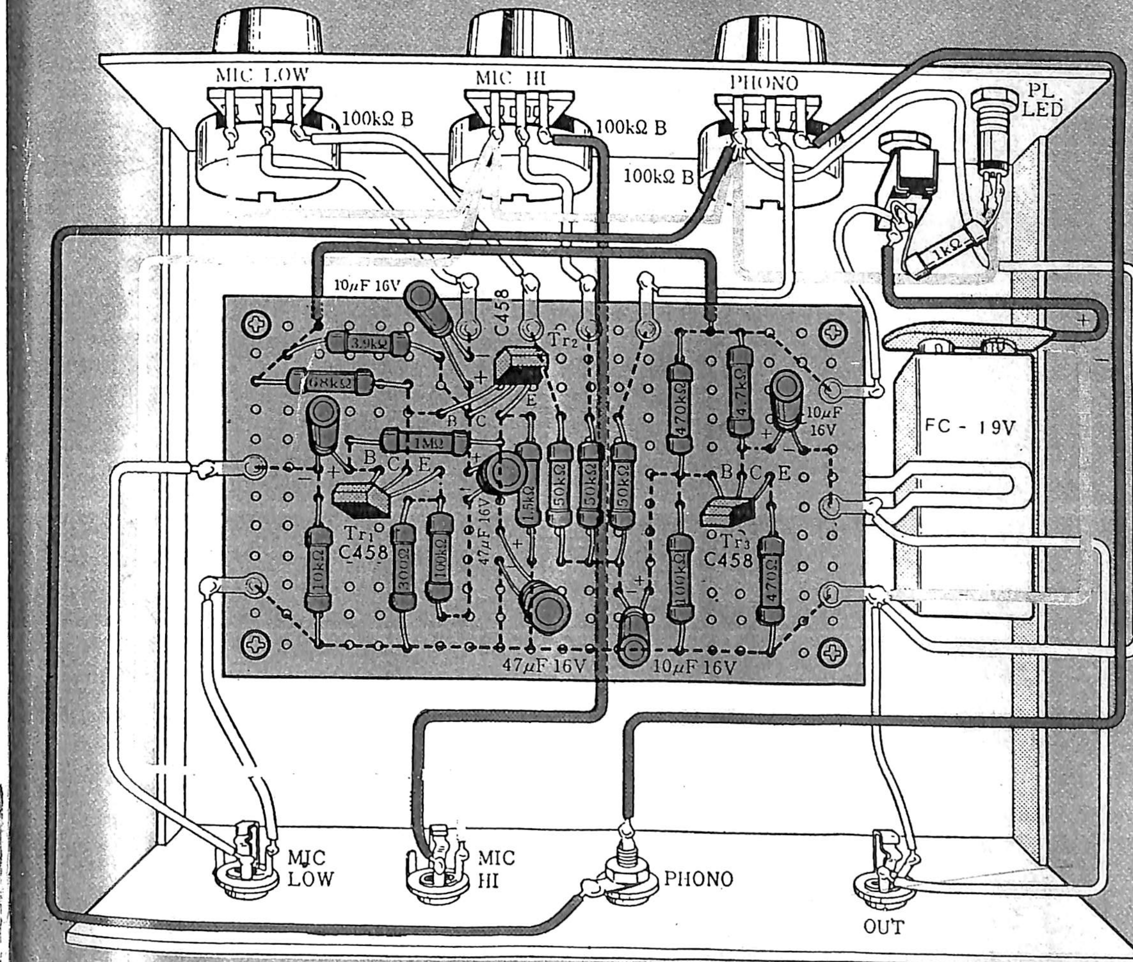
국립중앙도서관
EM0000254713
851
197
7 = 2

전자제작집

〈제 7 집〉

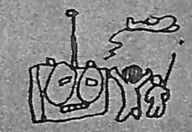


851
197
7
c.2

과 학 기 술 사

차 례





무선

발진응용

엘렉트로닉스

앰프

1979. 12. 12
254713
대한민국 국립중앙도서관
851
197
22





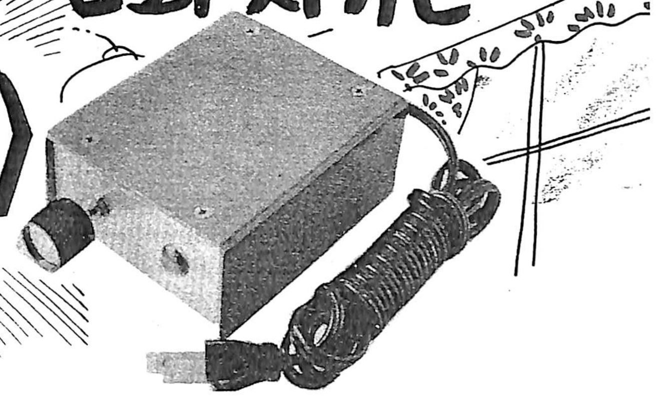
검지 · 표시 · 계측

전자완구



적은 부품으로 만들 수 있다

실내의 조명을 변화 시키는 조광기



최근에는 주택의 양식이 꽤 많이 달라졌다. 호화양옥은 말할 것도 없고, 일반 서민용 주택도 양옥과 반양옥이 대량으로 세워지고 있는 것은 시대의 추이를 잘 볼 수 있는 한 현상이다.

그러한 양옥과 반양옥에는 샨데리아 등의 조명의 밝기를 제어할 수 있도록 벽면에 콘트롤러가 장치되어 있는 예가 있다. 그것이 여기서 제작할 조광기이다.

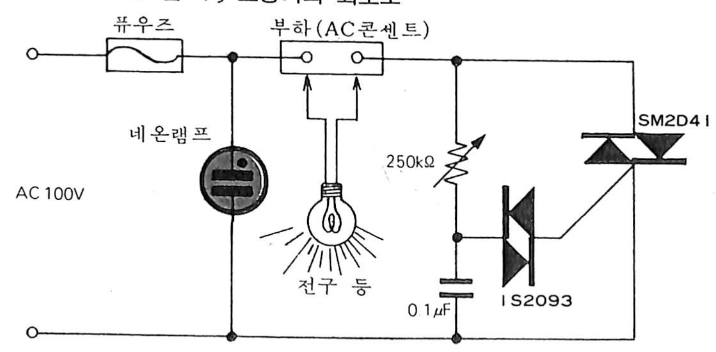
같은 방이라도 조명에 따라서 분위기(무우드)가 아주 달라진다. 가족의 파아티 같은 때는 밝게 하고, 혼자 클래식음악을 감상할 때는 희미한 조명 속에서 하는 등 적절히 조절하면 모든 것이 보다 효과적으로 된다.

그런데 이 조광기는 그전 같으면 슬라이댁이라는 큰 것으로 전압을 가변했지만, 요즘은 전자공학의 급속한 발전에 따라 다이액과 트라이액, 그리고 2, 3개의 부품으로 간단히 제어할 수 있게 되었다. 그러면 트라이액 및 다이액이 어떤 성질을 가지고 있는지 설명해 보자.

트라이액의 설명은 SCR부터 하는 것이 이해하기 쉬울 것이다. SCR(Silicon Controlled Rectifier) 제어 정류소자는 트랜지스터나 그밖의 반도체에 비해서 내압이 높고, 대용량의 것을 얻을 수 있기 때문에 널리 사용되고 있다.

그러나 SCR는 방향성을 가졌기 때문에 그것을 교류회로의 제어에 사용할 때는 같은 특성을 가진 2개를 역병렬로 하여 사용할 필요가 있고, 회로도 간단하게는 되지 않는다.

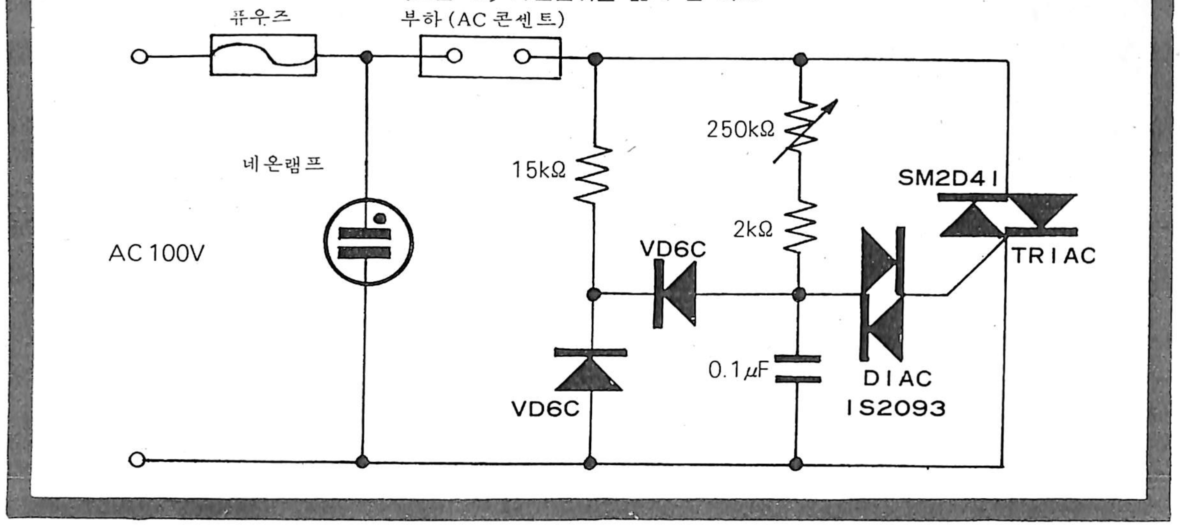
〔그림 1〕 조광기의 회로도



부 품 표

트라이액 SM2D41…………… 1
다이액 IS2093………………… 1
바리오옴 B형 250KΩ………… 1
콘덴서 0.1μF………………… 1
퓨우즈(케이스 들이) ………… 1
네온램프……………………… 1
케이스(가로80mm, 높이 45mm, 깊이 100mm)……………… 1
AC 소켓 ……………………… 1

〔그림 2〕가변범위를 넓게 한 회로



그래도 트라이액은 SCR의 잇점이나 특징을 살려 아주 대칭적인 쌍방향 전류특성을 가지고 있기 때문에 교류회로를 제어할 수 있는 것이다.

다이액은 트라이액의 트리거용 소자로서 개발되었다. 그 이름은 2단자의 교류소자제어를 의미하고 있다. 이 다이액에 콘덴서를 조합하여 사용하면 콘덴서 양 끝의 전압이 다이액의 항복전압을 넘었을 때 콘덴서가 방전하고, 방전전류로 트라이액을 트리거할 수 있다.

❖회 로

〔그림 1〕이 트라이액과 다이액을 사용한 조광기의 회로이다. 간단한 위상제어회로로서 부품수도 적으면서 출력전압의 35%~95% 정도까지 조절할 수 있는 대단한 것이다.

일반 가정용으로서는 충분하지만, 출력전압의 가변범위를 더 넓히고 싶을 때는 〔그림 2〕와 같은 회로로 실험해 보기 바란다.

❖부 품

트라이액은 SM2D41, 다이액은 1S2093을 사용했다. 그밖의 부품은 0.1μF의 콘덴서와 250KΩ짜리 바리오옴뿐이다. 좀 부족한 듯 하지만 이만하면 충분하다.

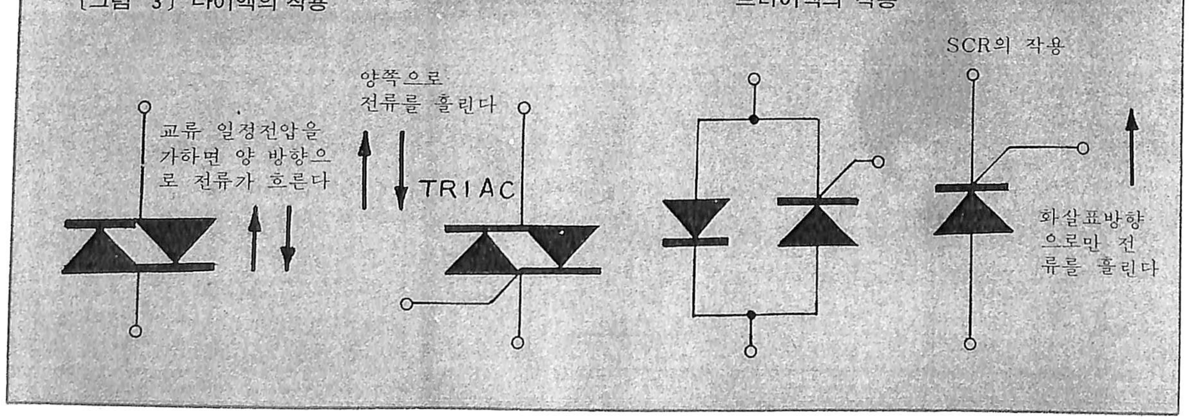
❖제 작

부품수도 적고, AC100V이므로 케이스에 넣기로 했다. 부품의 고정은 신중히 해야 한다. 케이스에 100V의 배선이 직접 닿거나 하지 않도록 주의하기 바란다.

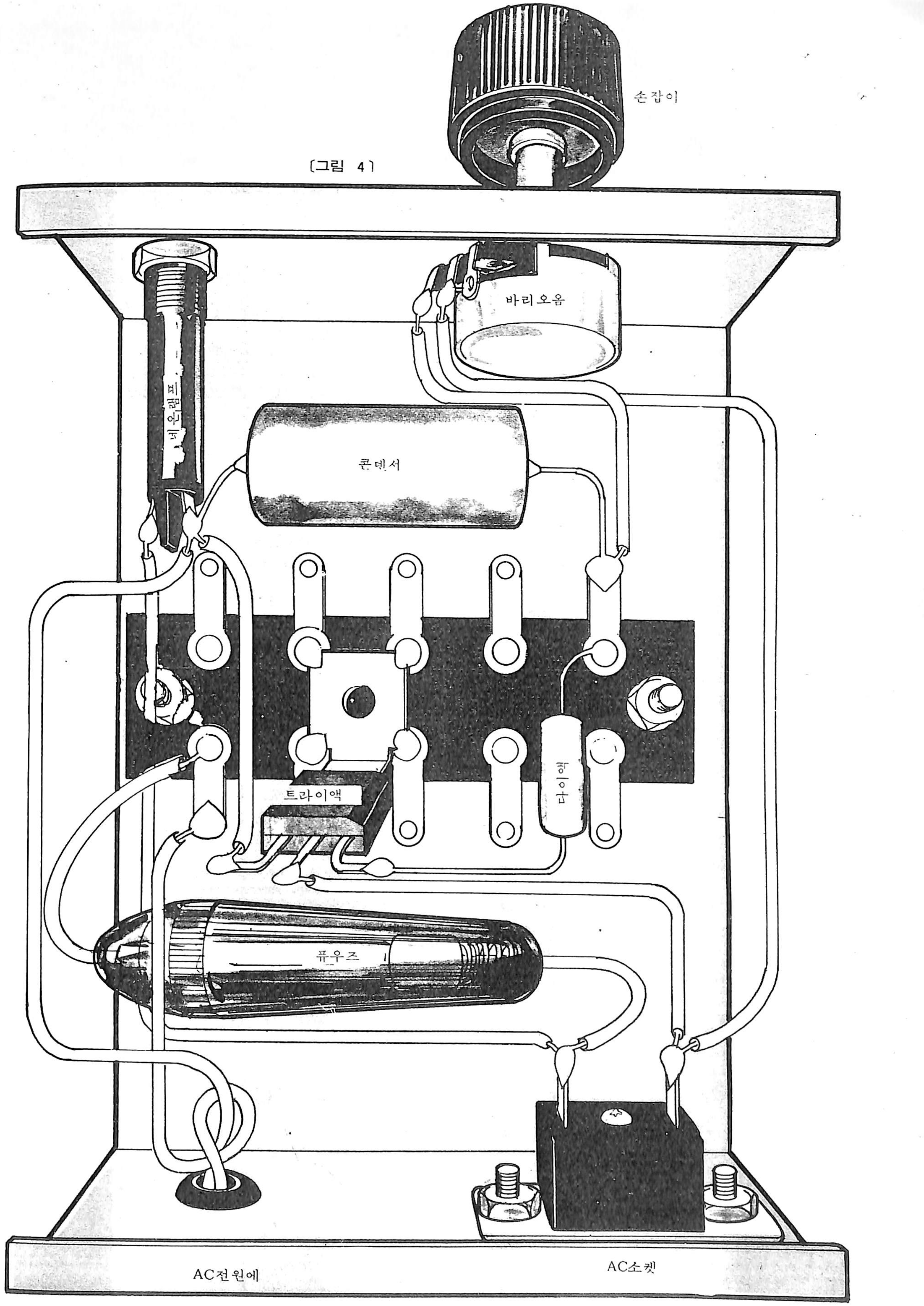
그리고 안전을 도모하기 위해서 퓨우즈도 붙여 놓았다. 나머지는 부품을 고정하면 끝나는 것이다. 트라이액의 방열판 납땜을 잊지 않고 해야 한다.

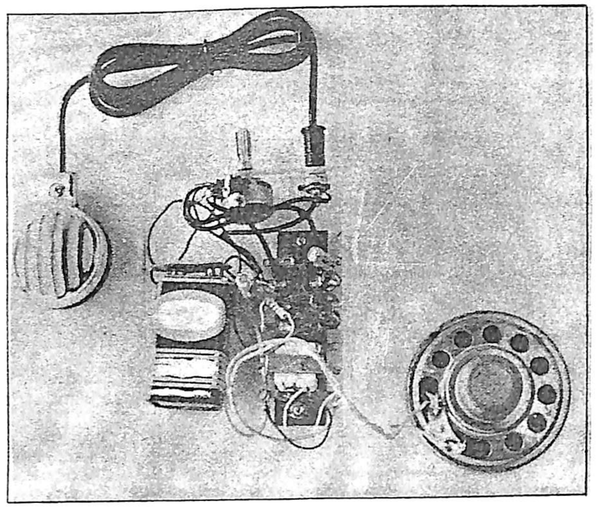
본기는 또 100W 이하짜리밖에 사용할 수 없다. 60W나 40W짜리 램프가 알맞을 것이다. 그 이상이 되면 퓨우즈가 끊어져 버릴 것이다.

〔그림 3〕다이액의 작용



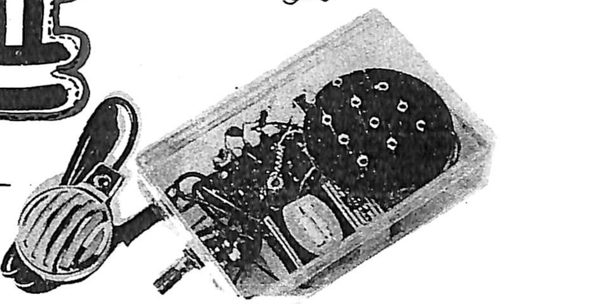
〔그림 4〕





적은 부품으로 쉽게 꾸미는 전자기기

큰 음을 낼 수 있는 2석 직결식 앰프



원 리

누구라도 할 수 있는 간단한 구조의 앰프를 만들어 보자. 부품의 수나 성능은 IC에 좌우된다고 하겠지만, 만들기 쉬운 것이라든지 트랜지스터에 숙달된다는 의미에서 이 부근의 제작은 아직 버리기 어려운 가치를 가지고 있다고 생각된다.

그런데 이 앰프라는 것은 제작과정 그 자체를 즐기고, 자기의 목소리를 스피이커를 통하여 듣는다는 것이 매우 즐겁다는 것에 주안점을 두고 있다

앰프의 구조를 간단히 설명해 보자. 우선 사람의 목소리를 마이크로써 전기신호로 바꾼다. 마이크는 소리의 압력, 바꾸어 말하자면 공기진동에 의하여 마이크 내부의 진동에서 전기의 진동이 일어난다. 이 전기진동(신호)이 트랜지스터로 크게 되고, 신호에 의하여 스피이커의 내부를 진동시켜 소리를 발생하게 한다.

부 품

트랜지스터는 일반용의 실리콘트랜지스터라면 적당한 것으로 이용할 수 있다. 트랜스는 600Ω CT : 18KΩ을 사용한다. 그리고 다른 메이커의 것이라도 상관 없지만 리이드의 색깔이 다른 수가 있다.

그럴 때는 리이드의 색깔은 개의하지 말고 그림과 같이 접속해 간다. 스피이커는 좀 더 큰 규격의 것이 큰 소리가 나므로 장소만 있으면 큰 것으로 하기 바란다. 마이크는 크리스털형으로 한다. 음질을 고려하지 않아도 된다면 크리스털이어폰이라도 대용할 수 있다.

다른 RC류는 대개 이 정도로 택해도 무방하다. 바리오옴은 저항변화의 방식으로서 이밖에도 C커어브 등이 있는 데, 이 회로에서는 오히려 그것이 더 좋을 것이다.

제 작

우선 러그판 위의 부품부터 고정한다. 저항이나 콘덴서의 다리는 길기 때문에 적당한 길이로 잘라서 사용한다. 자르는 표준은 약 5mm 정도이다. 그리고 트랜지스터의 핀이라든가 콘덴서의 극성에 충분히 주의하여 잘 그림을 보면서 고정한다.

콘덴서(전해)에는 대개 마이너스 쪽에 마아크가 붙어 있다. 트랜스는 리이드의 수를 잘 조사해서 3개 붙어 있는 쪽을 안쪽으로 하고, 핀을 직각으로 밖으로 구부려 러그판에 단단히 납땜한다.

이 트랜스의 리이드는 끝에 납이 붙어 있는 부분만을 이용한다. 도중에서 잘라 짧게 하거나 하면 리이드가 가늘기 때문에 트랜스를 망그러뜨릴 우려가 있으므로 주의한다. 3개의 리이드 중 제일 가운데 것은 수mm 쯤에서 잘라 버린다. 그때 잡아당기지 않아야 한다.

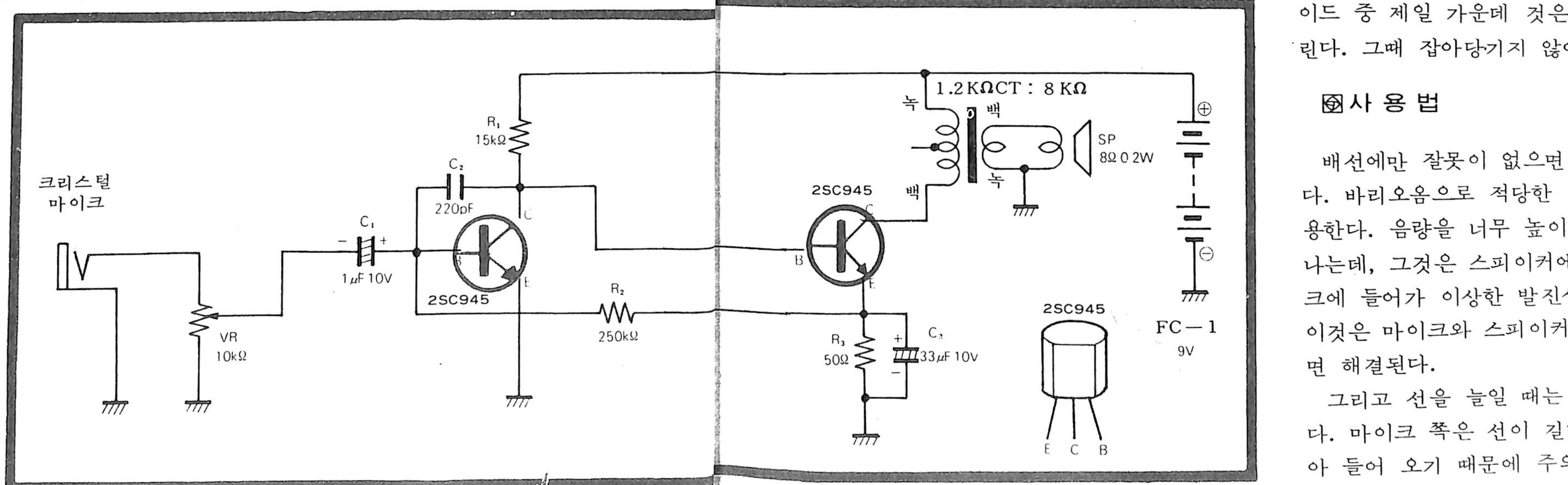
사 용 법

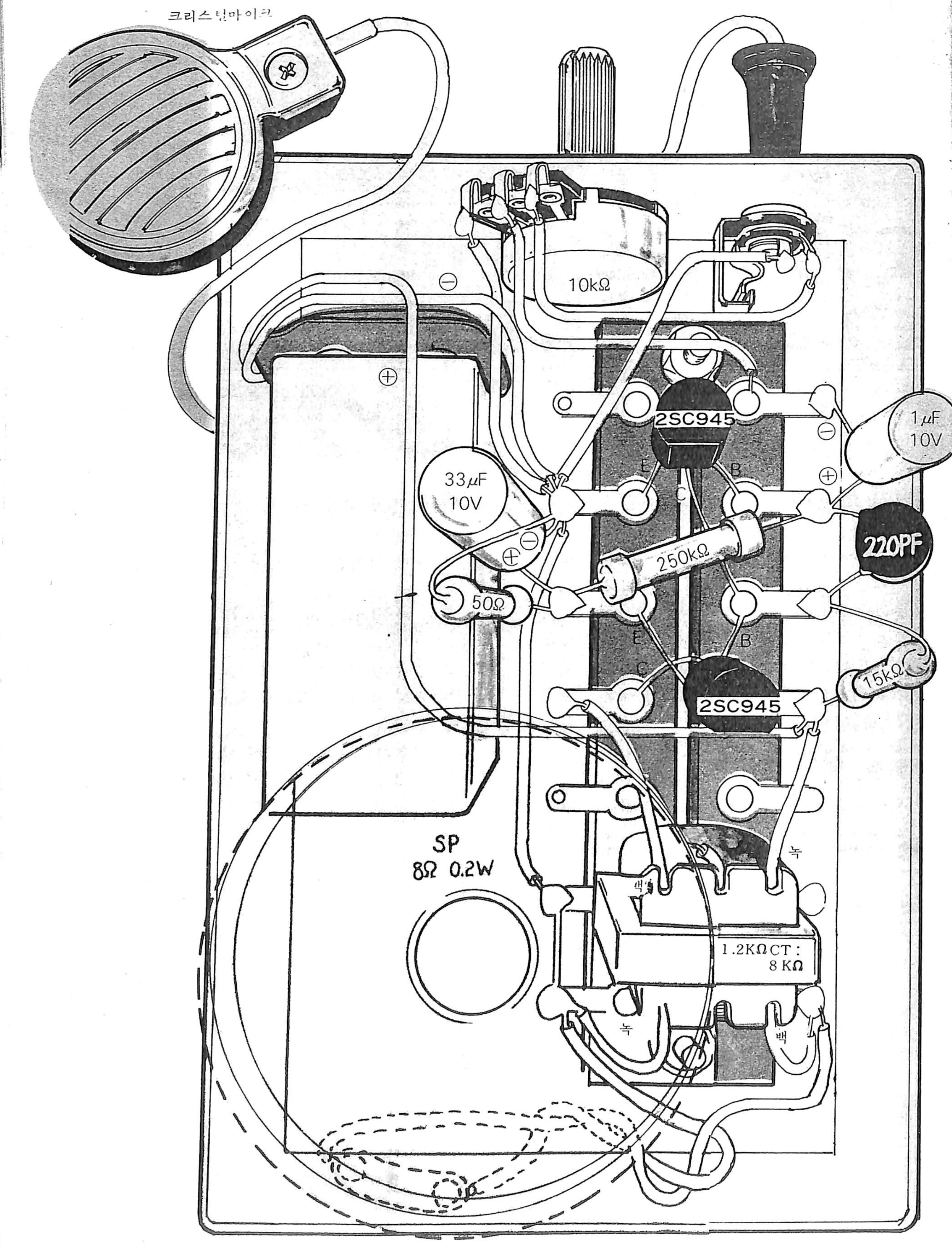
배선에만 잘못이 없으면 동작은 틀림 없이 한다. 바리오옴으로 적당한 음량으로 조절하여 사용한다. 음량을 너무 높이면 삐이하는 소리가 나는데, 그것은 스피이커에서 나온 소리가 마이크에 들어가 이상한 발진상태가 되는 것으로서 이것은 마이크와 스피이커를 충분히 멀리 띄우면 해결된다.

그리고 선을 늘일 때는 스피이커 쪽으로 한다. 마이크 쪽은 선이 길면 여러가지 신호가 날아 들어 오기 때문에 주의해야 한다.

부 품 표

트랜지스터 2SC945	2
트랜스 1.2KΩ CT : 8KΩ	1
스피이커 8Ω 0.2W 5.5cm	1
저항 1/4W P형 15KΩ, 250KΩ, 50Ω	각 1
전해콘덴서 33μF 10V, 1μF 10V	각 1
세라믹 콘덴서 200pF	1
7P 러그판	1
FC－1	1
B스냅, 잭	각 1
크리스털마이크	1
바리오옴 축형 10KΩ B	1
케이스	1



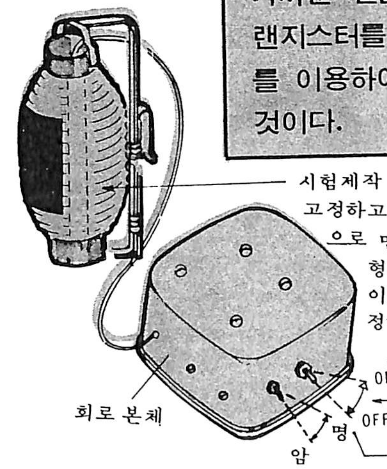


정전되어도 안심!!

어두움과 밝음을 마음대로 전환 할 수 있는 1석 전지식 형광등



형광램프를 빛나게 하려면 100V 가까운 전압이 필요한데, 이것은 트랜지스터를 트랜스와 조합시킨 회로를 이용하여 3V의 전지로 점등하는 것이다.



시험제작 세트는 소형의 초롱 속에 고정하고, 장식겸용의 세워두는 식으로 만드는데 아래 그림과 같이 형광램프를 투명 플라스틱케이스 내에 넣어 본체위에 고정해도 된다

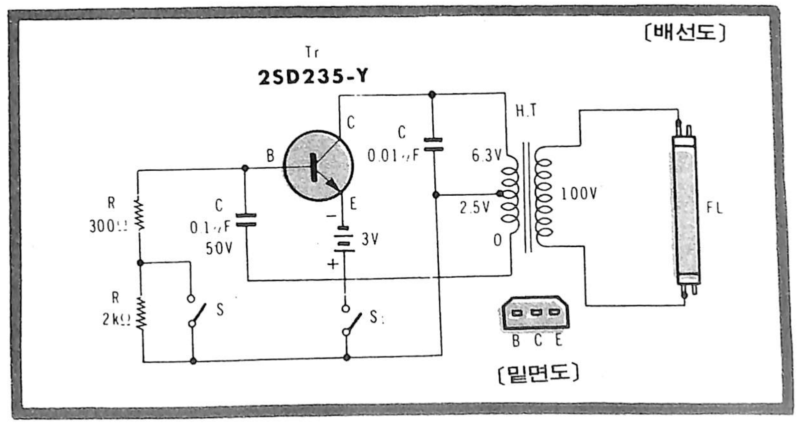


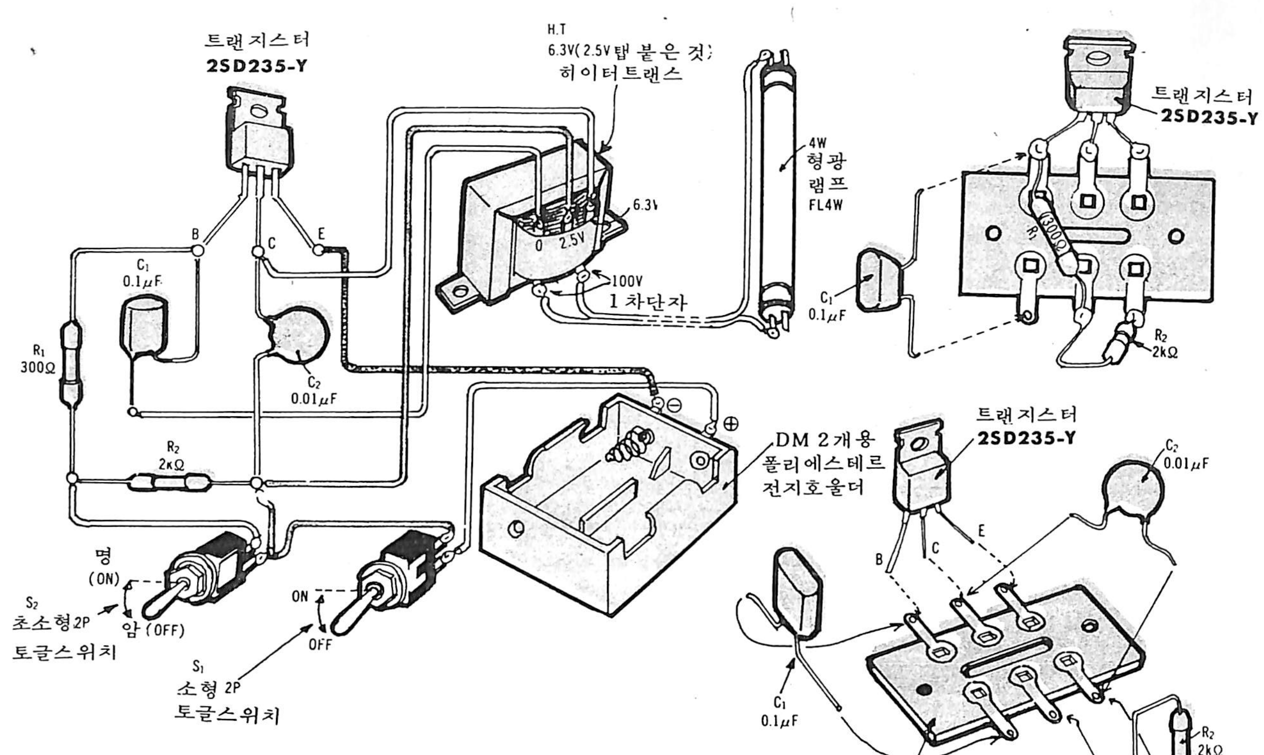
투명 플라스틱 케이스를 본체에 고정하고, 속에 형광램프

회로의 설명

여기에 소개하는 것은 탭이 붙은 소형 히이터트랜스를 사용하여 1차와 2차를 역으로 하여 저압 쪽에 흐르는 전류를 단속하고, 고압 쪽에 유기되는 높은 전압을 형광램프에 가하는 것인데, 저압 쪽에 트랜지스터의 발진회로를 이용한다.

이 발진회로에서는 베이스의 저항으로 콜렉터전류를 증감할





수 있지만 조명용으로 사용할 때는 R_1만으로 하여 대전류를 흘리고, 보통 때는 전지가 급속히 감쇠되어 버리지 못하게 하기 위해서 전류를 감소하여 「표적용」 정도로 램프를 점등하도록 해 보았다.

그것을 위한 전환이 S2의 「명암 전환」 즉 전지절양용 스위치이고, 이것을 OFF로 하면 R_2가 직렬로 들어간다. 시험제작세트에서는 2—ON으로 밝게 점등했을 때는 전전류 400 mA로 되어 전지수명은 연속점등으로 약 3시간이지만, S2를 OFF의 어두컴컴한 표적용으로 전환하면 전전류는 50mA로 줄고, 전지는 100시간 정도로 늘어난다.

그리고 여기서는 형광램프를 시판되는 작은 초롱 속에 고정하여 장식 겸용의 정전용 램프로 해 보았다. 그러나 앞 그림과 같이 본체 위에 투명(또는 백색) 플라스틱의 원통용기를 고정하여 그 속에 형광램프를 넣어 본다든지 휴대용의 손에 드는 식으로 짜는 것도 좋을 것이다.

어쨌든 형광램프 양 끝에는 높은 전압이 나와 감전하여 놀랄 우려가 있으므로 양 끝에 닿지 않도록 절연을 생각해 두기 바란다.

부품에 대하여

○트랜지스터…2SD235－Y

○HT…6.3V 0.5A(2.5V 탭 붙은 것)의 소형 히이터트랜스

○형광램프…4W의 FL4W. 없으면 좀 커지지만 10W건 20W건 점등한다.

○스위치…전원용과 명암전환용은 같은 형이면 되지만 분별하기 쉽게 크기를 바꾼다.

S_1…2P 토글, S_2…2P 초소형 토글

○고정저항…2개 모두 1/4W의 P형

P_1…300Ω, R_2…2KΩ (되도록 전류와 빛나는 상태를 실측하여 정한다)

○콘덴서…C_1：0.1μF 50V세로로 된 마일라, C_2：0.01μF 세라믹

○DM건전지 2개와 폴리에스테르 전지호울더, 이밖에 소형 부품류들.

케이스의 구멍뚫기

A. B…폴리에스테르전지호울더 고정용으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

C. D…트랜스 고정용으로서 3.2mm드릴.

E. F…평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정하는 구멍, 2.2mm드릴.

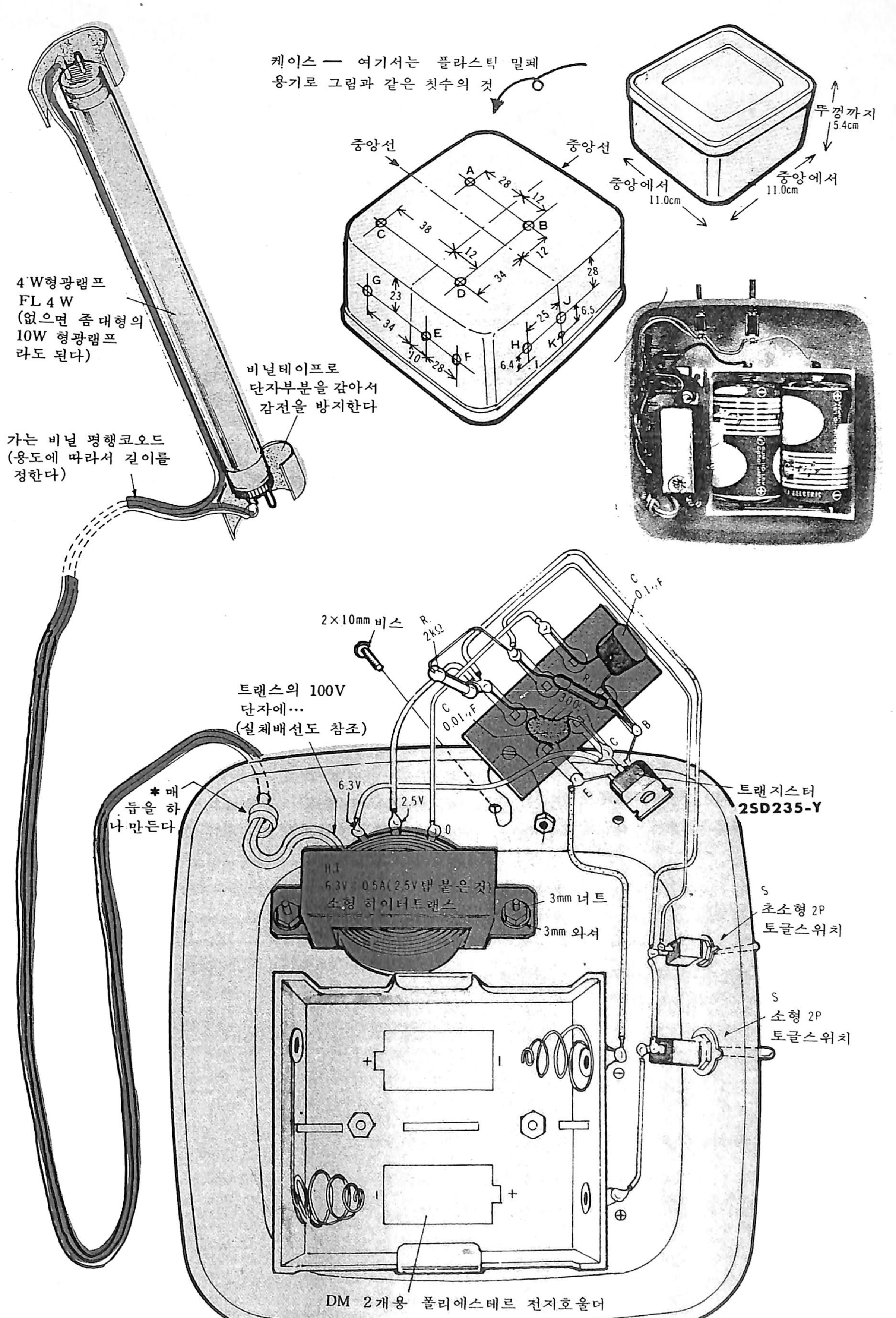
G…형광램프에의 비닐 평행코오드를 끼울 구멍. 4mm 드릴.

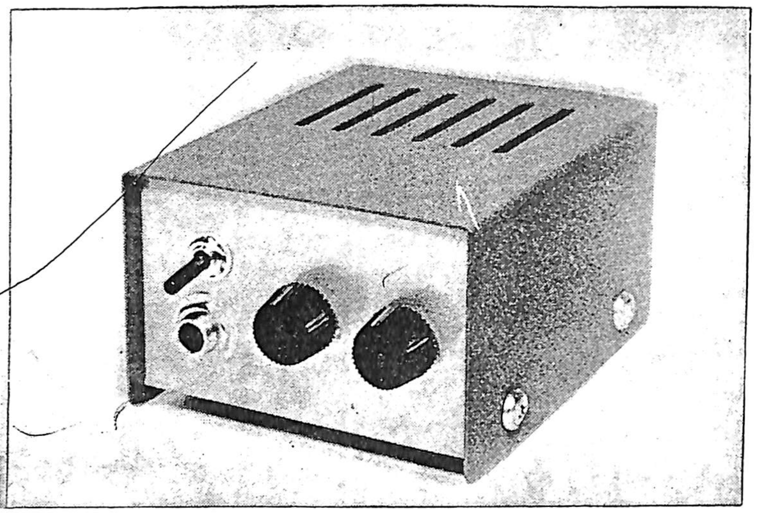
H…초소형 토글스위치용, 여기서는 4mm 드릴구멍을 리이머로 지름 5.2mm로.

I…초소형 토글의 발톱을 끼울 구멍으로서 2.2mm 드릴.

J…소형 토글스위치(S_1)용 여기서는 4mm드릴구멍을 리이머로 5.5mm로.

K…위와 같은 발톱으로 2.2mm드릴.





혼자서 조용히 들을 수 있는 스테레오 헤드폰 앰프

혼자 조용히 하이파이음악을 감상하려는 사람에게는 이 헤드폰앰프가 꼭 필요하다. FM의 튜우너에서, 테이프데크에서, 레코오드플레이어, 또는 프리앰프에서 등 어떤 세트에라도 접속하여 스테레오로 들을 수 있다.

回 회로의 설명 回

헤드폰앰프는 대출력의 스테레오장치를 가진 사람이 편의상 혼자 듣고 싶을 때 사용하는 것이지만, 작은 자기 방에서 남에게 지장을 주지 않고 좋아하는 음량으로 듣고 싶은 사람에게는 가장 적합한 장치이다.

헤드폰은 두 귀 리시이버와 같이 귀에 대고 듣는 것인데, 그 구조는 특별한 것을 제외하고 귀꽃이 속에 작은 다이내믹스피이커가 고정되어 있다.

이들 헤드폰은 하이파이로 음악을 듣기 위해서 그 주파수특성은 우수하기 때문에 여기에 사용하는 앰프의 특성도 거기에 부합되는 것이 아니어서는 안 된다.

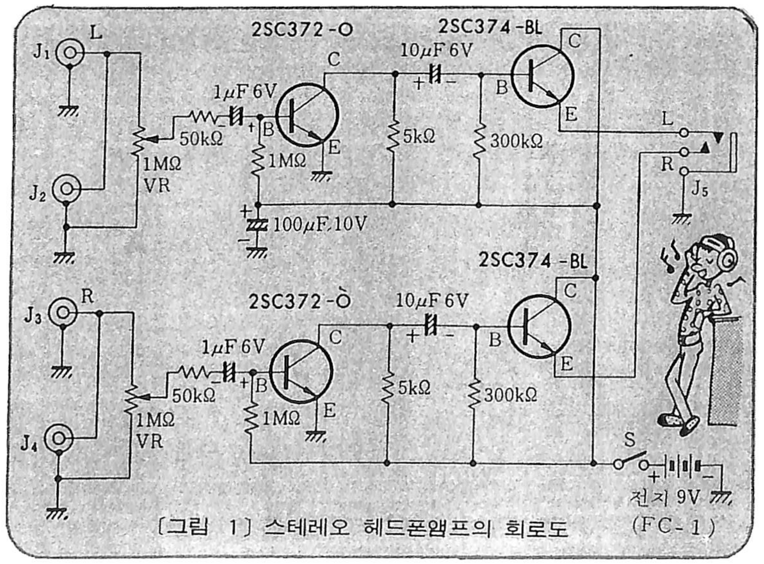
〔그림 2〕는 본기의 회로도이다. 헤드폰앰프의 증폭도와 출력은 얼마나 필요할까.

이 앰프는 튜우너나 프리앰프 등의 출력단자로부터의 신호를 입력으로 하는데, 이러한 세트의 출력은 0.1~1.0V 이므로 이것을 W로 산출하면 0.2V(최대), 부하저항 50KΩ에서는 0.8μW이다.

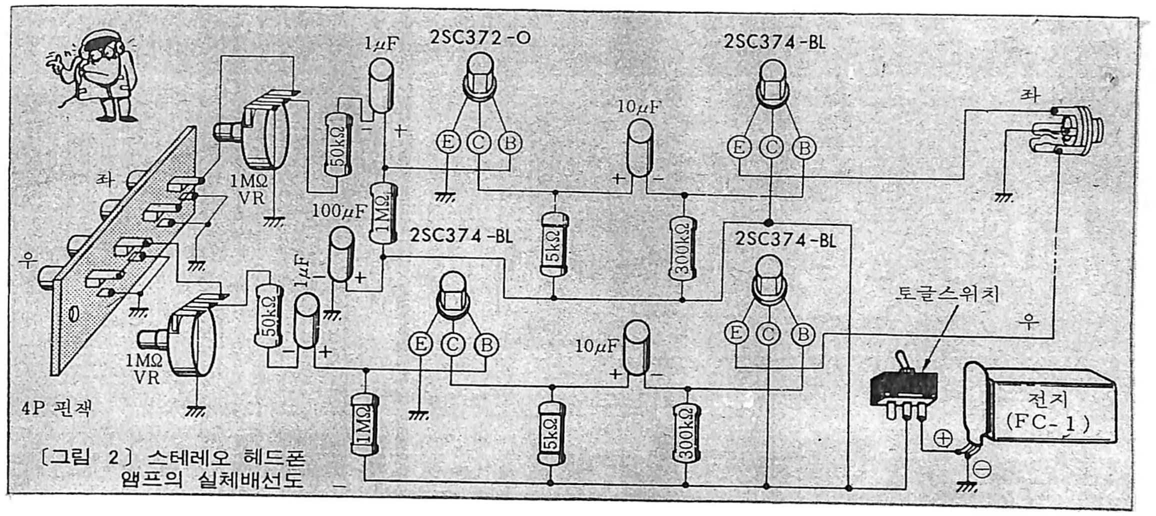
헤드폰으로 듣는 적당한 음량에 대한 입력전력은 1~2mW가 좋다고 한다.

그러면 본기의 증폭도를 산출해 보자. 회로는 〔그림 2〕와 같이 출력단이 콜렉터접지(에미터폴로워)의 2단증폭회로이다.

콜렉터접지 증폭회로는 출력임피이던스가 극히 낮고, 그 입력임피이던스는 높으므로 일반적으로는 입출력회로의 매칭에 사용된다. 이 회로에서는 전압부귀환이 100% 걸려 있으므로 전압증폭도는 1 이하이지만 트랜지스터에서는 전류이득이 나온다.



〔그림 1〕 스테레오 헤드폰앰프의 회로도



〔그림 2〕 스테레오 헤드폰 앰프의 실체배선도

콜렉터접지회로의 전류이득은 $A_{ic}=1+\beta$이므로 2SC374-BL의 h_{fe} 500을 그대로의 값으로 할 수 있다.

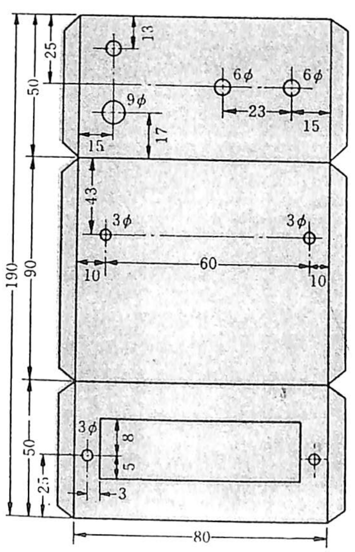
헤드폰에 발생하는 음성전력은 최대 콜렉터전류의 실효값을 12mA, 헤드폰의 임피이던스를 8Ω으로 하면, $P=I^2\times R$에서 약 1.1mW이다. 이 값은 앞서 말한 헤드폰의 최적입력전력(1~2mW)에 맞는 값이다.

이 출력전류 12mA를 얻기 위한 베이스입력전류는 $1/h_{FE}\fallingdotseq 12/500\fallingdotseq 0.024$mA이다. 이 전류를 공급하는 2SC372-O의 h_{fe}를 100이라 하면 $0.024/100\fallingdotseq 0.00024mA\fallingdotseq 0.24\mu$A이다.

그런데 입력전류는 0.2V, 50KΩ에서 4μA가 되므로 필요한 입력전류 0.24μA에 대하여 충분하고, 본기의 설계가 올바르다는 것을 알 수 있다.

본기의 전류이득의 합계는 500×100=50000배, 94dB이다.

〔그림 3〕 샤시의 설계도



回 제 작 回

본기의 제작에는 부품표에 열거된 부품이 필요하다.

트랜지스터는 2SC372-O과 2SC374-BL을 2개씩 사용하는데, 이것은 되도록 특성이 맞는 것을 택해야 한다. 그리고 저항값도 그 오차가 5% 이내인 것을 사용한다. 왜냐하면 본기가 스테레오이므로 좌우 앰프의 이득과 특성이 균형을 이루고 있지 않으면 안 되기 때문이다.

본기는 사진과 같은 미니 앰프케이스 속에 7P의 홈있는 러그를 사용하여 회로를 조립한다.

공작은 〔그림 4〕를 참조하여 케이스의 샤시 부분 가공부터 시작한다.

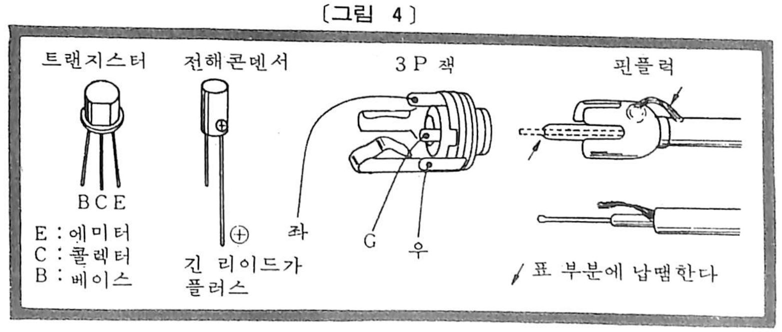
이 공작에 있어서 4P의 핀잭을 고정하는 각구멍이 있는데, 그것은 핸드니블러라는 각구멍을 뚫는 공구를 사용하면 간단히 할 수 있는 것이지만 없는 사람은 선에 따라서 작은 구멍을 줄지어 뚫고, 구멍과 구멍 사이를 니퍼로 잘라서 각구멍으로 만든다.

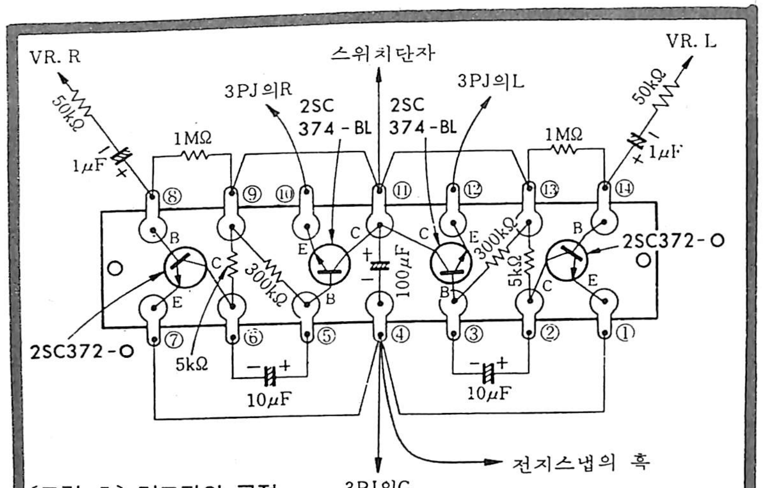
다음은 볼륨, 토글스위치 등의 부품을 고정하여 트랜지스터, 저항, 콘덴서 등의 리이드선을 7P 러그의 단자구멍에 끼워 납땜한다.

이 공작은 〔그림 5,6〕과 실체도〔그림 8〕를 참조하여 트랜지스터의 E, B, C, 전해콘덴서의 +-쪽의 리이드 등의 접속을 틀리지 않게 한다.

이 러그판의 회로조립은 샤시에 고정하기 전에 하는 볼륨, 토글스위치 등에 접속하는 길이의

〔그림 4〕





〔그림 5〕러그판의 고정

부 품 표

2 SC372-O	2
2 SC374-BL	2
1 μF 6V 이상	2
10μF 6V 이상	2
100μF 10V 이상	1
1 MΩ VR B형	1
3 P잭과 플럭	1
4 P 핀잭	1
7 P 홈있는 러그	1
5 KΩ 1/4W P형	2
50KΩ 1/4W P형	2
300KΩ 1/4W P형	2
1 MΩ 1/4W P형	2
전지스냅	1
마이크코오드	25cm
비스너트 3×10	2조
케이스	1
배선 와이어	30cm
스페이서	2
전지 FC-1	1

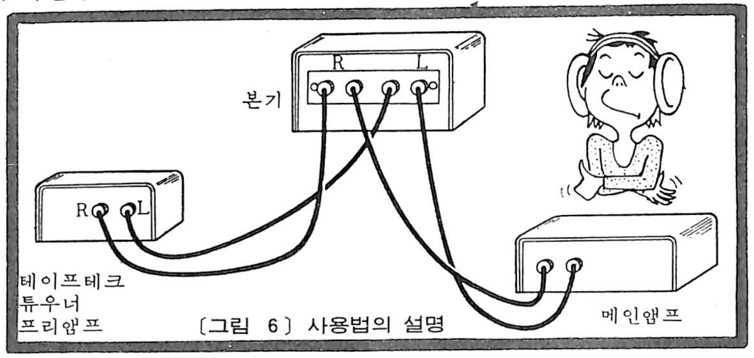
배선을 미리 그 단자에 납땜해 둔다.

◻점검과 접속◻

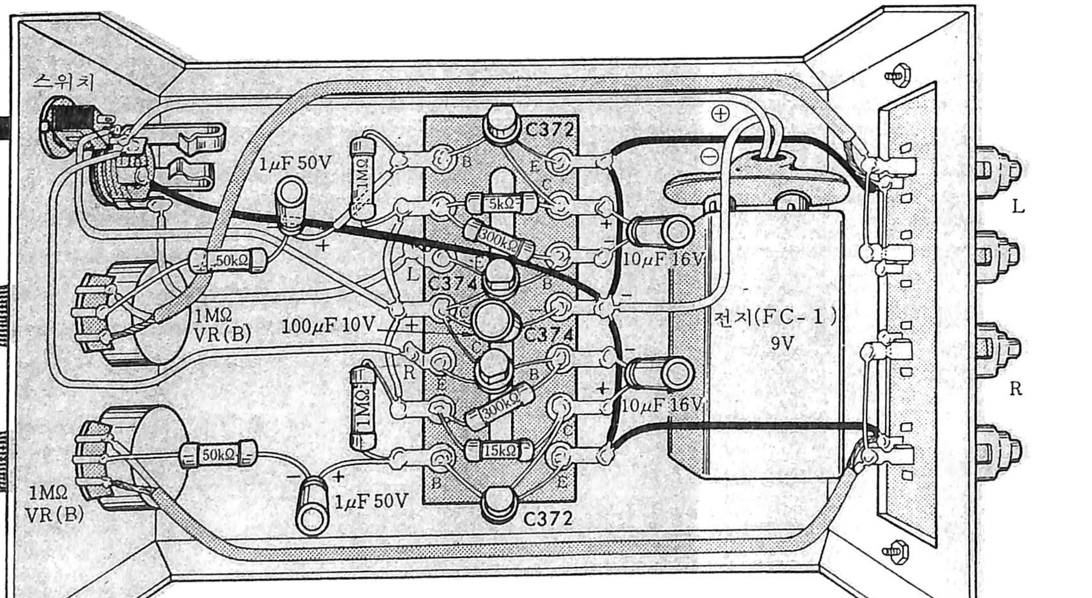
공작에 착오가 없으면 스위치를 OFF로 한 상태의 단자간 전류는 약 22mA이다. 이 값보다 ±5mA 이상의 차가 있을 때는 회로의 이상이므로 점검한다. 전류는 정상인데 소리가 찌그러질 때는 전해콘덴서의 리이드의 역접속이나 입력의 과대가 원인이다.

사용은 〔그림 7〕과 같이 튜우너 등에 접속한다. 본기의 하이파이음은 시끄러운 소리를 싫어 하는 사람에게도 틀림 없이 만족감을 줄 것이다.

그리고 본기의 소비전류는 22mA이므로 되도록 6~9V, 22mA 이상의 전원 어댑터를 사용하기 바란다.



〔그림 6〕사용법의 설명



〔그림 7〕스테레오 헤드폰앰프의 실체도



발광다이오우드를 차례로 점등시키는 2석 전자게임장치

이것은 친구들이나 가족이 모여서 즐겁게 놀 수 있는 실내 게임장치이다.

◈회로의 원리

〔그림 1〕이 엘렉트론게임장치의 전체 회로도이다. 기본적인 구조는 〔그림 2〕에 보인 바와 같이 발광다이오우드를 스위치로 점멸시킬 뿐이지만, 타이머를 붙여 놓았으므로 제한시간에 따라서 노는 타임게임으로 되어 있다.

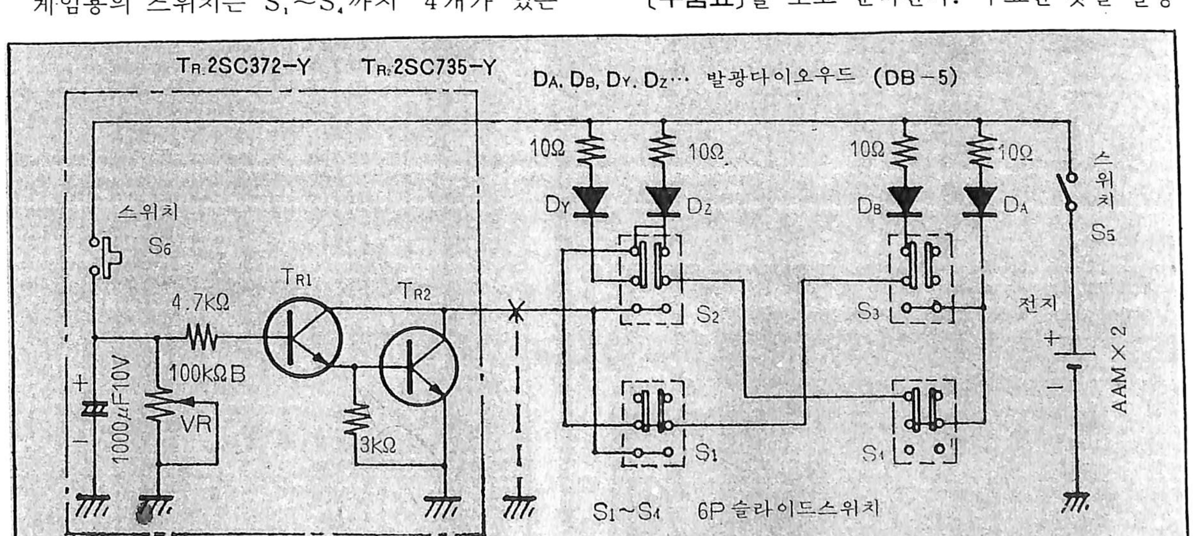
게임용의 스위치는 S_1~S_4까지 4개가 있는데, 서로 직렬이나 병렬로 접속되어 있다. 그러므로 S_1을 조작해도 다른 스위치의 상태에 의하여 점등하는 발광다이오우드가 다르다.

이 스위치를 조작하여 미리 정한 루울에 따라서 게임을 하려는 것이다.

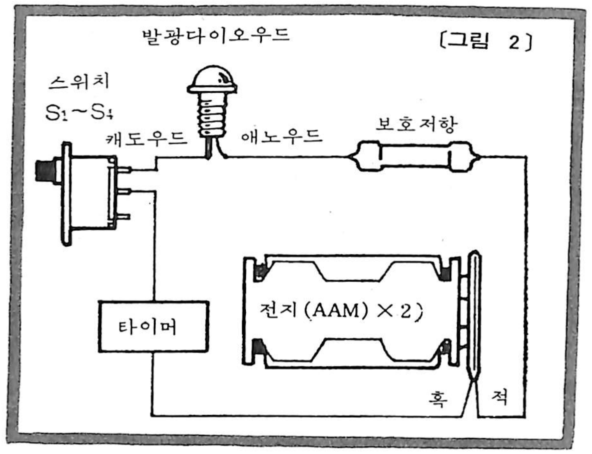
타이머회로가 필요할 때는 ×표 부분에서 잘라 점선과 같이 직접 어어드해 버리고, 타이머회로를 생략하면 된다.

◈부품의 준비

〔부품표〕를 보고 준비한다. 주요한 것을 설명



〔그림 1〕전회로도



〔그림 2〕

해 보면 다음과 같다.

발광다이오우드…DB—5는 블래킷이 들어 있는 것이다. 블래킷이 들어 있는 것은 좀 값이 비싸지만 고정하기가 쉽다. 이밖에도 DB—1～DB—10이라는 것이 있는데 입수할 수 있으면 사용해도 된다.

스위치…S_3만 2회로 2접점의 슬라이드스위치로 한다. 다른 것은 S_3과 같은 것이나 또는 1회로 2접점짜리를 사용한다. S_5는 전원의 ON·OFF만을 하는 것이므로 어떤 것이라도 좋다. S_6은 누르면 ON이 되는 스위치이다.

케이스…15×10×5㎝ 정도의 크기면 된다. 알루미늄제건 플라스틱제건 상관 없다.

트랜지스터…T_{R1}과 T_{R2}에 **2SC372**를 사용하되 어느 메이커에서 나온 것이나 다 좋다. 〔**그림 4**〕를 참고하기 바란다.

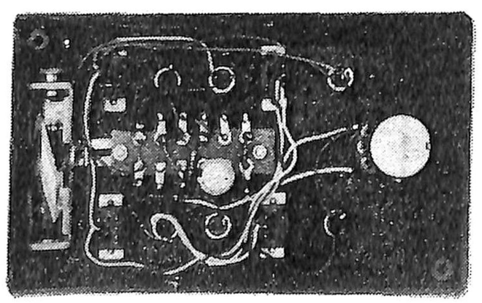
전해콘덴서…1000μF을 사용하면 약 20초의 제한시간으로 된다. 2000μF에서 약 40초이다. 내압은 6.3V 이상 되는 것으로 한다.

가변저항기(볼륨) 100KΩ, B형의 것이다.

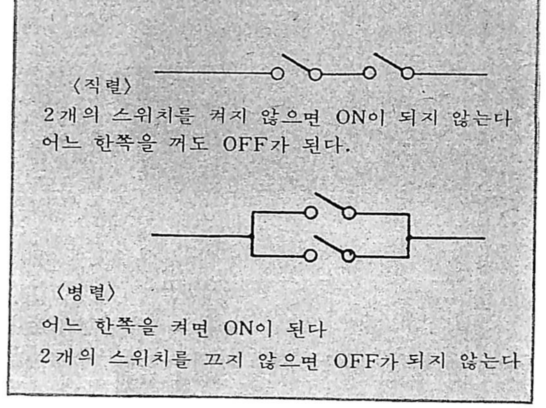
저항기…모두 1/4W면 된다. 저항값이 약간 달라도 괜찮다.

전지호울더…AAM 2개를 직렬로 할 수 있는 호울더로서 전지스냅으로 회로에 접속하는 것이 편리하다.

평러그판…한쪽에 6단자, 양쪽에 12단자 있는 것이다.


〔그림 3〕

〔그림 4〕 스위치의 직렬과 병렬의 접속



◈ 케이스의 구멍 뚫기

〔**부품표**〕와 같은 부품을 사용했을 경우에는 〔**그림 7**〕의 칫수와 같이 구멍을 뚫는다. 규격이 다른 부품을 사용할 때는 부품의 칫수에 맞춘 구멍을 뚫는다.

케이스의 표면에 〔**그림 7**〕의 칫수를 베낀다. 자와 끝이 날카로운 바늘(컴퍼스의 바늘 등을 이용)로 표시를 해 간다. 구멍은 드릴로 뚫는다.

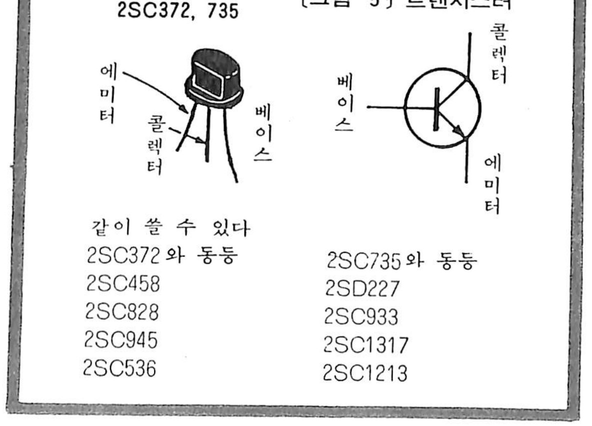
먼저 2.5φ 짜리 구멍과 3.2φ 짜리 구멍을 뚫는다. 다음에 큰 구멍은 〔**그림 8**〕과 같이 핸드리이머로 뚫는다. 각으로 된 구멍은 각줄로 뚫되, 둥근 구멍을 줄로 쓸어서 마무리한다.

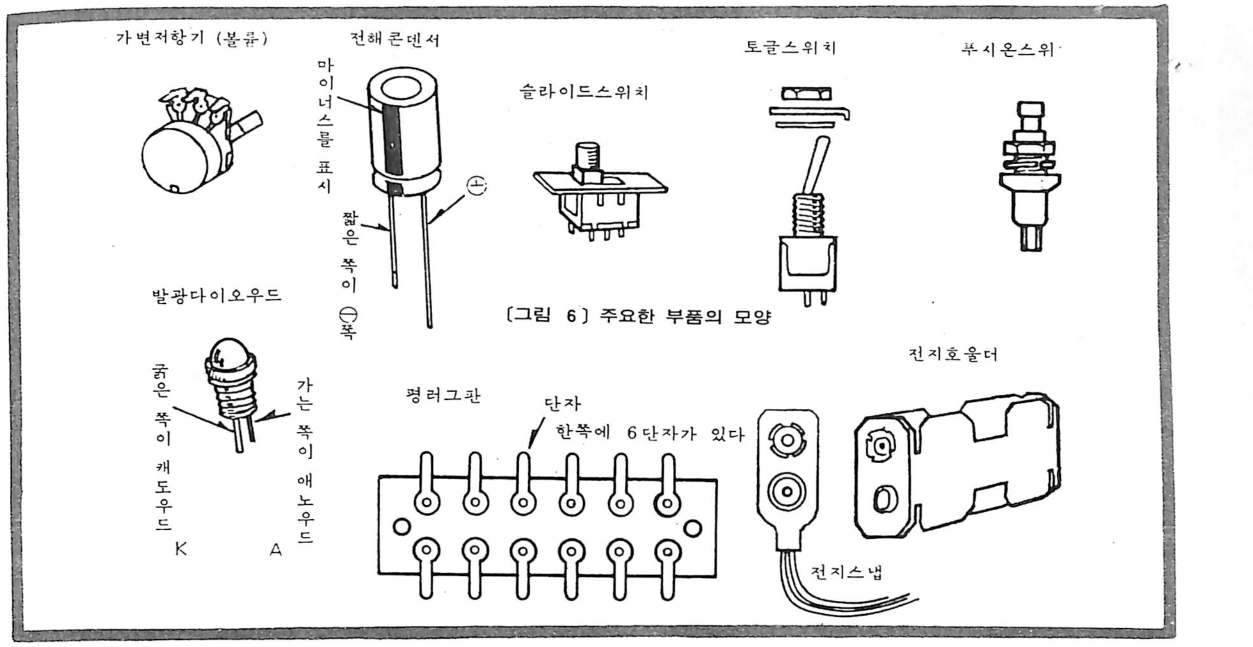
◈ 부품의 고정

각 부품을 케이스에 나사로 죄어 고정한다. 부품의 방향은 배선하기 쉬운 방향으로 한다. 〔**그림 9**〕의 실체배선도를 참고하기 바란다.

비스는 드라이버로 죄어 붙이고, 스위치나 볼륨의 너트는 뻰찌 등으로 죄어 붙인다.

〔그림 5〕 트랜지스터



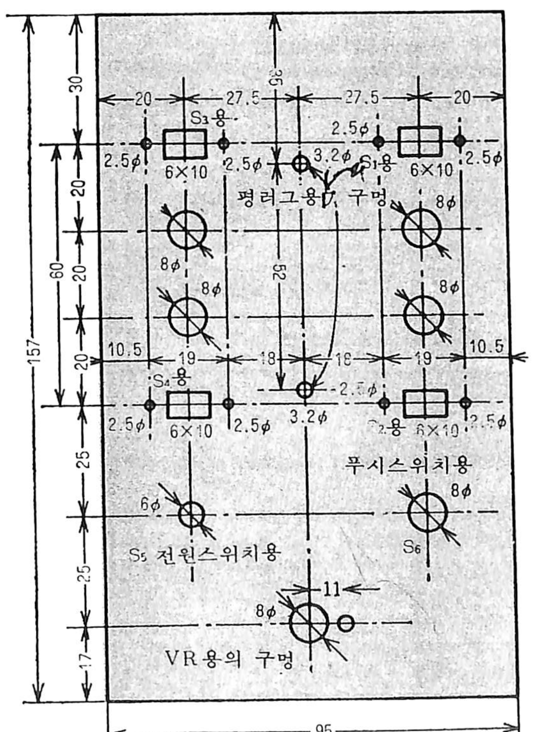


〔그림 6〕 주요한 부품의 모양

◈ 평러그의 배선과 고정

타이머의 부분은 대부분 평러그에 배선해 버린다. 배선의 상태는 〔**그림 10**〕에 보인 것과 같다.

30W 정도의 땜인두 튼튼히 납땜한다. 잘 붙지 않을 때는 사포로 잘 문지르고 페이스트를 조금 묻혀서 납땜한다. 인두 끝을 좀 대고 납이 흘러 밋밋하게 부풀어 오르도록 한다. 평러그판에 배선한 후에 케이스에 〔**그림 11**〕과 같이 비스와 너트로 고정한다.



〔그림 7〕 케이스의 구멍칫수

◈ 전체의 배선

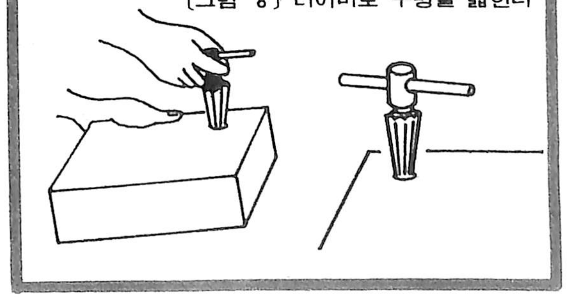
평러그에서 각 부품에 배선하면 완성이다. 먼저 평러그의 1번과 12번에서 각 발광다이오우드의 애노우드 사이에 10Ω의 저항기를 납땜하는데, 저항기의 리이드를 길이에 맞추어 잘라서 납땜한다.

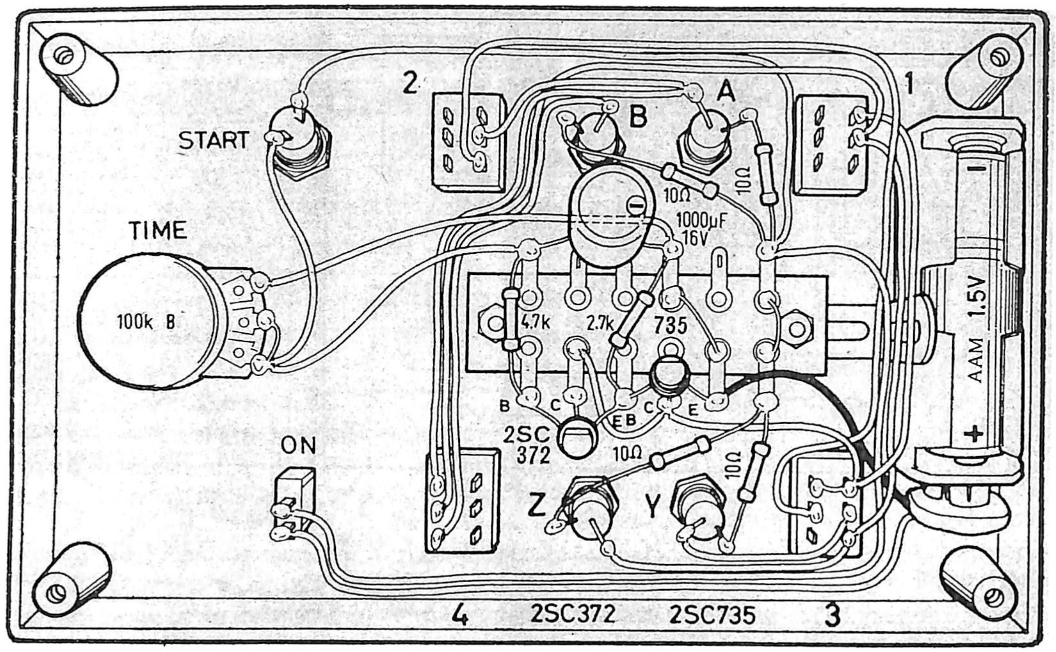
다음에 각 단자간을 1.2φ 정도의 비닐코오드로 배선한다. 예정된 길이로 자른 코오드의 양 끝에서 5㎜쯤씩 껍질을 벗기고, 속의 심선을 잘 꼬아 납땜한다. 〔**그림 9**〕의 실체배선도를 잘 보고 오배선이 없게 한다.

끝으로 전지스냅의 배선을 한다. 흑색 리이드를 평러그의 11번에, 적색 리이드를 S_5의 스위치 단자에 납땜한다.

이것으로 배선은 끝났다. 〔**그림 1**〕의 회로도나 〔**그림 9**〕의 실체도를 잘 비교해 보면서 잘못 된 곳이 없나 확인하기 바란다.

〔그림 8〕 리이머로 구멍을 넓힌디





〔그림 9〕 실체배선도

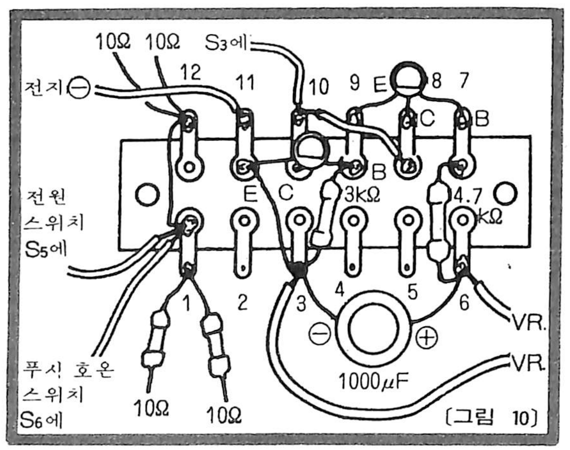
◈ 사용법과 게임

여러 가지 놀이를 생각할 수 있다. 혼자 놀이와 2인 놀이, 4인 놀이를 할 수 있다. 어느 경우에나 S_5를 켠 다음 S_6을 눌렀다가 놓으면 출발(시작)이 된다.

발광다이오우드의 점등을 하나, 둘, 셋, 넷 차례로 점등시키는 것을 겨루는 놀이도 있다.

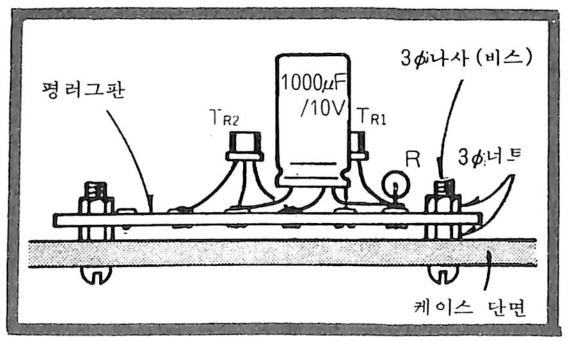
S_6을 누르고 시작하고, $S_1 \sim S_4$를 적당히 조작해서 발광다이오우드가 하나, 둘, 셋, 넷 차례로 점등된다. 하나에서 3개로 되었다 네개로 되었다 하면 전부 끄고 다시 한다.

그밖에도 두 사람이 스위치를 반씩 맡아서 어느 쪽이 조작했을 때 4개가 점등했는가 등을 겨룰 수도 있다. 여러 가지 루울을 정해서 재미있게 활용하기 바란다.



〔그림 10〕

〔그림 11〕 러그판을 케이스에 붙인다



부 품 표

발광다이오우드 DB—5…… 4		전지스냅 FC—1용…………… 1
트랜지스터 2SC372…………… 1	저항기(1/4W) 10Ω…………… 4	평러그판 6P(양쪽이 12P) … 1
2SC735…………… 1	3KΩ, 7KΩ ……… 각1	케이스 150×10×50mm………… 1
스위치 슬라이드 6P………… 4	전해콘덴서 1000μF 10V…… 1	기타 L쇠 1, 손잡이 1, 비닐코
토글, 3P 푸시온…… 각1	전지 AAM………………………… 2	오드 2m, 비스 3×15×2,
가변저항기 100KΩ·B………1	전지 호울더 AAM 2개용…… 1	비스 2×6×4, 너트 3mm 4,

문자와 숫자로 4단계를 표시하는 디지틀식 목욕탕 수위계

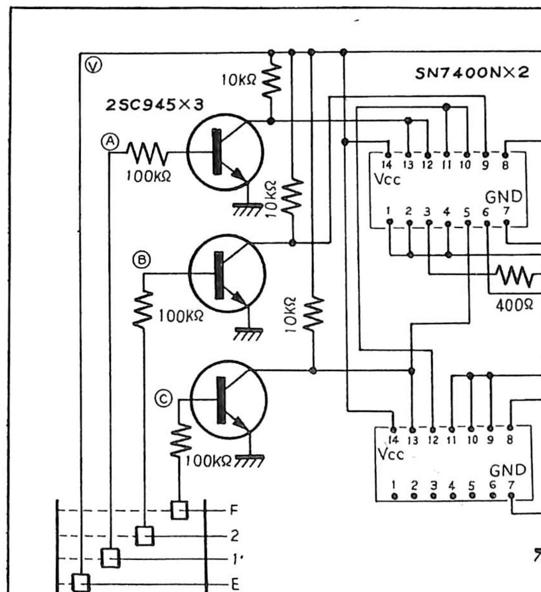


욕탕이나 물통의 수량을 알기 위해서 물이 찼음을 알려 주는 경보기나 물의 양을 나타내는 수위계 등이 있는데, 여기서는 디지털 IC를 사용하여 수량을 디지털적으로 나타내는 수위계를 만들어 보자.

◈ 원리와 회로

표시의 방법은 7세그멘트의 발광다이오우드 표시기를 사용하여 물이 없을 때는 E(Empty: 아무것도 없는 상태), 물이 증가하면 1, 2와같이 변해 가서 물이 가득 차면 F(Full: 만수상태)가 되게 해 보았다. 발광다이오우드 표시기에 좋아하는 문자를 표시하게 하려며 어떻게 하면 좋을지 연구해 보자.

회로로서는 우선 물이 증가하여 트랜지스터의 베이스에 접속되어 있는 단자가 물 속에 들어가면 트랜지스터가 ON이 되고, 콜렉터의 전위가 내려가는 것을 이용하여 트랜지스터가 ON일 때 「0」출력, OFF일 때 「1」출력이되게 했



〔그림 1〕 본기의 회로도



다.

이 「0」과 「1」의 출력을 디지털회로의 디코오더를 통하여 발광다이오우드 표시기로 표시하도록 한다. 이 디코오더는 〔그림 2〕에 보인 바와 같이 되어 있다. 이것은 입력이 「111」→「011」→「001」→「000」으로 변해 감에 따라서 출력의 발광다이오우드의 표시가 E→1→2→F로 되게 되어 있다.

이를 테면 입력이 「111」일 때는 E를 표시하게 하는 것이므로 adefg를 0출력, bc를 1 출력으로 하면 된다.

◈ 부품에 대하여

IC는 텍사스 인스트루먼트사(TI사)의 TTL 시리이즈가 일반적이다. SN7400N이라는 NAND 게이트가 4개 들어 있는 것을 사용한다. 인버어터도 NAND로 만든다. 동등품이면 다른 메이커의 것이라도 사용할 수 있지만 전원의 전압이나 핀의 접속이 다른 것도 있으므로 틀리지 않도록 주의해야 한다.

트랜지스터는 **2SC945**가 싸고 편리한다. 발광다이오우드표시기는 TLR303이라는 0~9의 숫자를 표시할 수 있는 것을 사용한다. 저항은 1/4W형의 것으로서 대개 회로도의 숫자에 가까운 것을 사용할 수 있다.

스위치는 3P의 슬라이드형 정도의 것이면 된다. 케이스도 적당한 것을 사용한다. 전원은, IC의 전원은 5V 전후로 되어 있지만 전지에서는 어느 쪽인지 알 수 없게 되므로 AAM을 4개 직렬로 하여 6V가 되게 해서 쓴다.

기판은 프린트기판을 만들고 싶지만, IC의 프린트기판을 만들기는 어렵고, 처음해 보는 사람은 실패하기 쉬우므로 여기서는 ICB—93이라는 외제 기판이 있어서 그것을 사용했다. 여러분은 반드시 그것으로 할 필요는 없다.

IC도 발광다이오우드표시기도 이 기판에 꼭 맞추어 끼울 수 있다.

◈ 제작해 보자

우선 기판에 IC의 방향을 틀리지 않도록 꽂고 뒷면에서 납땜한다. IC는 홈이 있는 쪽을 잘 보고 방향에 주의하여 고정한다. 만일 IC를 반대로 고정해 버리면 시일드선의 망선 같은 것에 페이스트를 꾹 붙이고, 납땜인두를 대고 IC의 핀에 눌러 납을 떼어 내고 IC를 뗀다.

배선은 기판의 뒷면부터 먼저 해서 앞면을 배선한다. IC의 핀이나 발광다이오우드의 다리 부분은 납이 옆에 있는 핀에 붙지 않도록 주의한다.

만일 납이 옆 핀과 붙어 버렸을 때는 납땜인두를 대고 떼면 된다. 납을 너무 많이 붙이지 않도록 할 것과, 납땜인두를 너무 오래 붙이고 있지 않아야 한다.

트랜지스터의 다리도 잘 보고 틀리지 않도록 고정한다. 저항이나 트랜지스터의 다리는 짧게 잘라서 쓰되 너무 짧게 하면 납땜하기가 어렵게 된다.

◈ 시험해 보자

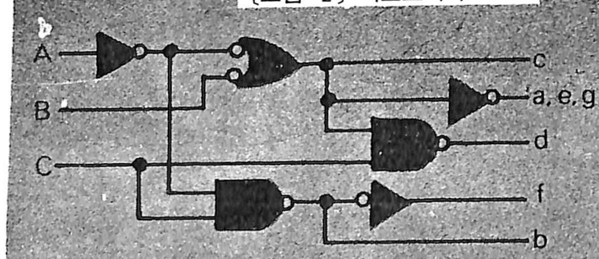
검지용 단자는 시험 때는 20cm 정도의 리이드선을 달고 피복을 1.5cm 쯤 벗겨 둔다. 배선에 잘못이 없으면 전원을 넣자 발광다이오우드 표시기는 「E」가 표시될 것이다.

만일 아무것도 빛나지 않을 때는 전원 부분을 조사한다. 그리고 이상한 문자가 나올 때는 IC부분의 배선에 잘못이 있는 것이므로 한번 더 조사해 본다. 정확하게 E가 표시되어 있을 때는 컵 등에 물을 넣고, 먼저 전원의 Ⓥ의 단자선을 넣고 또 Ⓐ의 단자선을 넣어 본다.

그러면 1이 표시된다. 또 Ⓑ의 단자를 넣으면 2가 되고, Ⓒ의 단자를 넣으면 F가 된다. 그리고 단자를 물에 넣는 순서를 틀리지 않게 한다.

실제로 사용할 때는 단자를 적당한 간격으로 늘어 놓고, 막대 등에 고정하여 추를 달아 물속에서 뜨지 않게 해서 사용하는 등 자신이 연구해 보기 바란다. 욕조에 걸쳐 두는 고리도 만들어 붙여 두면 편리하다.

〔그림 2〕 디코오더회로도



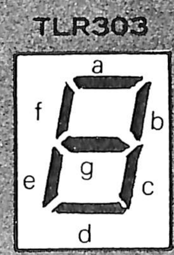
$a=e=g=\overline{A+\overline{B}}=\overline{A}B$

$b=A+\overline{C}$

$c=A+\overline{B}$

$d=\overline{C}+\overline{AB}$

$f=\overline{A}C=\overline{A+\overline{C}}$



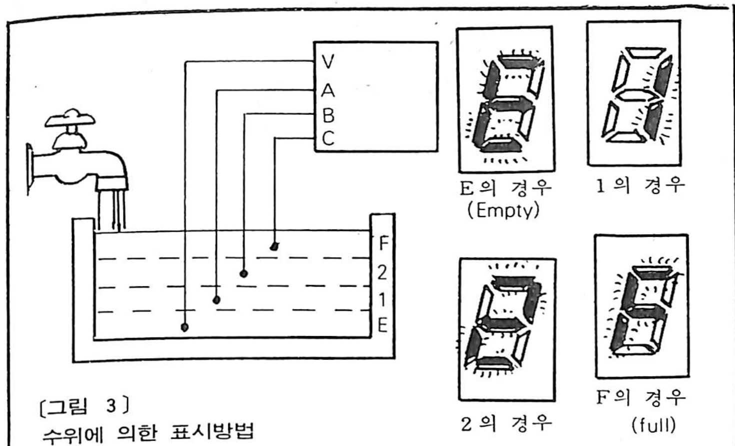
입	력		출			력			
A	B	C	a	b	c	d	e	f	g
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

(주) 입력이

A	B	C
1	0	0
1	0	1
1	1	0
0	1	0

로 되는 수는 없다 (Never Occur)

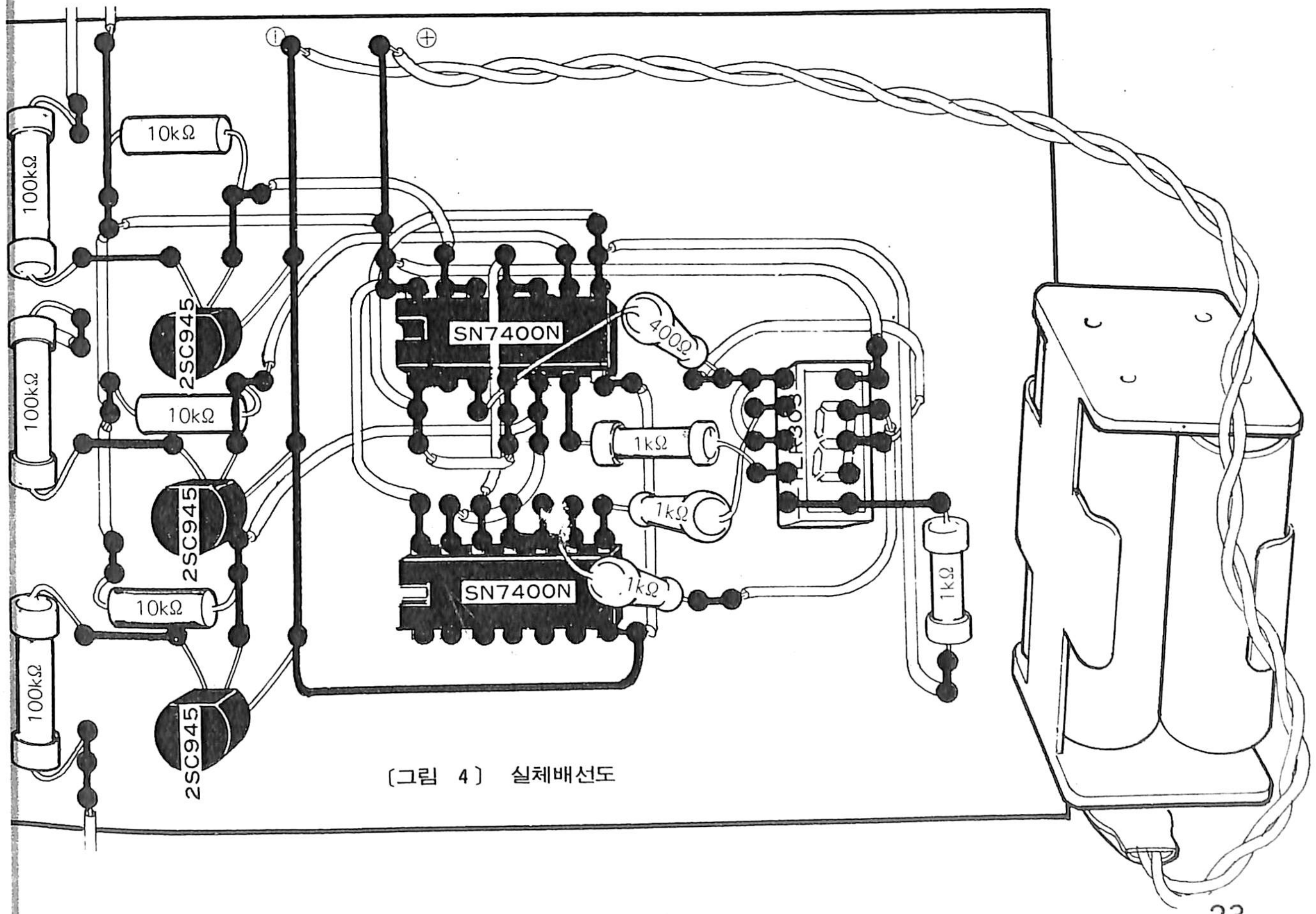
그러므로 출력은 고려해도, 혹은 고려하지 않아도 된다 (Don't Care)



〔그림 3〕 수위에 의한 표시방법

사용부품

2SC945	3
SN7400N	2
TLR 303	1
100KΩ	3
10KΩ	3
1 KΩ	4
400Ω	1
기판 ICB—93	1
AAM전지	4
AAM 4개용 전지호울더	1
B스냅	1
비닐코오드	2m



〔그림 4〕 실체배선도

두꺼운 판지로도 공작이 가능한

1석전자 깜짝 성냥통



이것은 번쩍번쩍하거나 소리를 내는 것이 아니라 손을 대면 짜릿짜릿해지는 세트이다. 바꿔 말하자면 감전시키는 것이다.

감전은 그 정도가 약하면 단지 놀랄 뿐이지만 심할 때는 부상하거나 죽는 수도 있다는 것은 잘 아는 사실이다.

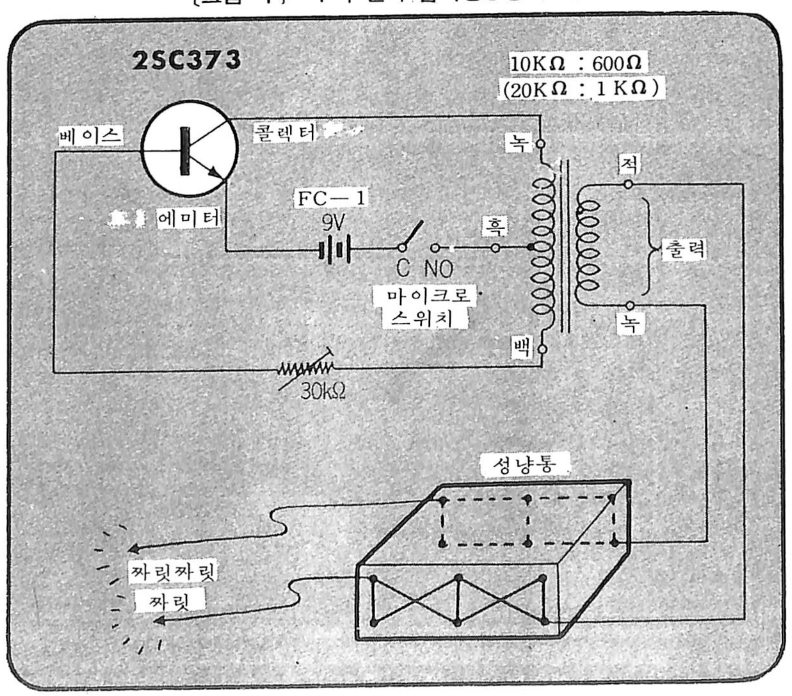
짜릿 짜릿하게 느낀다는 것은 신체에 전기가 흐른다는 것이다. 그리고 전류가 더 많이 흐르면 그만큼 피해도 커진다는 것은 간단히 상상할 수 있다.

이 장치는 단지 상대방을 놀라게 하는 것이 목적이므로 전압도 그다지 높지 않고, 전류도 거의 흐르지 않는다.

그러나 심장이 약한 사람이나 물기 있는 손으로 만지면 충격이 너무 클는지도 모르므로 삼가야 할 것이다. 그런데 사람 몸의 저항은 사람에 따라 다르고, 전기의 감응도도 사람마다 다르다. 더구나 살짝 닿은 것과 꽉 쥔 것은 감응도가 다르므로 어느 정도의 전압 · 전류면 위험한가…를 일률적으로 말하기는 어렵다.

가장 간단한 것은 여러분도 경험했을 줄 알지만 가정에 오는 전기…그렇다 100V 정도면 닿아도 별로 문제는 없다.

〔그림 1〕 1석 전자 깜짝성냥통의 회로도



우선 이 방법 같으면 대부분의 사람은 깜짝 놀랄 것이다. 하지만 코오드가 함께 붙어 있으면 대부분의 사람에게 이것이 무엇일까 하고 의심을 받게 되고, 그래서는 또 자칫 잘못하면 감전사! 등의 불상사를 일으킬 수도 있으므로 해서는 안 된다.

◑회로 설명

그러면 어떻게 해서 고전압을 만들까…

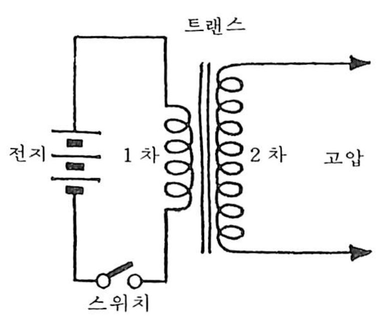
〔그림 1〕을 보라. 얼마나 간단한가.

트랜지스터, 트랜스, 저항이 각각 하나씩이면 되므로… 물론, 전원은 절대 필요하다.

이것은 되도록 전압을 높게 하려는 것으로서, 9V의 BL FC—1을 사용한다. AAM의 전지로는 접촉과 동시에 전압이 내려가 버려 짜릿 짜릿하는 느낌을 주지 않지 않을까 생각했기 때문이다. 그리고 전지를 사용하기 쉬운 점에서도 FC—1이 훨씬 더 알맞을 것이다.

회로는 블로킹오실레이터라 불리는 것이다. 트랜지스터의 발진회로를 이용하여 트랜스의 1차 쪽의 전류를 빨리 변화시키고, 감은 수가 많은 2차 쪽에 나오는 높은 전압의 교류를 이용하여 하려는 것이다.

〔그림 2〕 고압발생의 회로

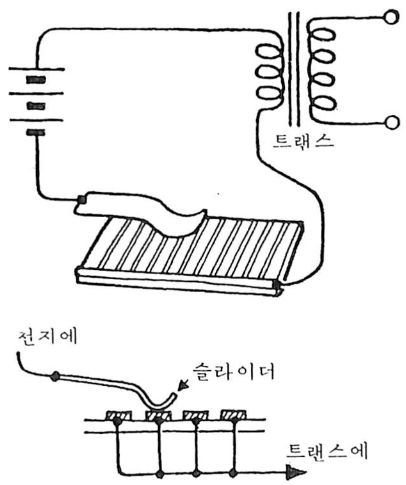


그것은 하등 트랜지스터를 사용하지 않아도 할 수 있다. 〔그림 2〕와 같이 배선을 연결하여 스위치를 ON — OFF할 뿐이고, 2차 쪽에는 고전압이 나온다.

이 방법을 사용하고 있는 것이 개솔린자동차의 점화방법이다. 트랜스를 점화코일이라 하고, 스위치가 요점이 되어 있을 뿐이다. 그리고 2차 쪽에는 플럭이 이어져 있는데, 그것이 실린더 속에서 개솔린의 혼합기에 점화하여 실린더를 움직여 자동차를 달리게 하는 것이다.

그러나 스위치를 손으로 움직여서는 별로 재미가 없다. 이 방법으로는 〔그림 3〕과 같이 스위치를 만들면 좋을 것이다. 슬라이더를 금속편으로 만들고, 고정판은 프린트기판을 빗 모양의 패턴을 만들어 준다. 그러면 슬라이더가 움직임으로써 ON과 OFF가 반복되게 된다. 그러면 2차 쪽에는 고압이 발생한다.

〔그림 3〕 이런 방법은 어떨까?



그러나 천천히 움직였을 때라든가 도중에서 한번 쉬어 버렸을 때는 어쩔 수 없다. 그래서 무엇인가를 움직임으로써 스위치가 켜지고 또 하나의 스위치로 전원을 ON — OFF시키는 작용을 하게 하기 위해서 트랜지스터발진을 이용한 것이다.

발진기로서는 파형이 별로 깨끗하지는 않으나 목적이 다르므로 어쩔 수 없다. 트랜지스터는 2SC373을 사용한다.

트랜스는 10KΩ : 600Ω을 사용했는데, 20KΩ : 1KΩ이라도 좋다. 양쪽 다 드라이버트랜스로서 센터탭 붙은 것, 크기도 같으므로 중량도 같다.

다른 점은 〔표 1〕에 적혀 있으므로 참고하면 된다. 감은수비(권수비)는 20KΩ : 1KΩ쪽이 조금 크지만, 마침 10KΩ : 600Ω을 가진 것이 있었으므로 그것을 사용했다.

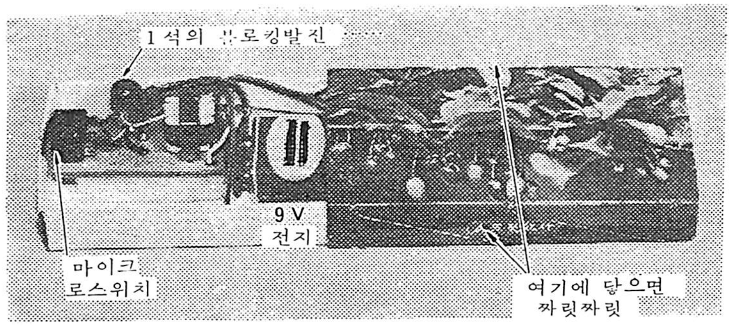
파워스위치에는 액튜에미터 붙은 마이크로스위치가 있어서 그것을 사용했는데, 그 혀를 움직임으로써 ON — OFF를 할 수 있다.

이 장치에서 케이스에 넣을 때 가장 좋지 않은 것이 스위치부이

	임피이던스 1차	임피이던스 2차	직류저항 1차	직류저항 2차	감은수 비
T_1	10kΩ	600Ω	420Ω	21Ω	4.15:1
T_2	20kΩ	1kΩ	1600Ω	73Ω	4.38:1

(모두 드라이버트랜스이다)

〔표 1〕 트랜스의 규격표



〔그림 4〕 성냥통 속에 짜넣은 전자 깜짝장치

다. 실제로 접촉하려 할 때 ON 이 되지 않으면 안 되고, 손을 놓았을 때 OFF로 되돌아가지 않으면 안 된다. 그러므로 보통의 토글스위치는 사용할 수 없다.

경우에 따라서는 〔그림 3〕의 스위치와 같은 것을 자작하면 될 것이다. 그때는 프린트판은 패턴 없이도 된다. 프린트판 대신 금속판이라도 무방하다.

부품은 몇개 되지 않으므로 부품 수집에 드는 에너지를 케이스와 스위치부, 그리고 가장 중요한 짜릿짜릿 하게 하는 부분…감응부의 형태나 가공에 쓰도록 한다.

◑ 가공 개시

먼저 기판을 만든다. 여기서는 두꺼운 종이 2장을 접착제로 맞붙여서 건조된 다음 그 앞면과 뒷면을 각각 그림과 같이 붙박이를 박을 구멍 위치 표시를 한 후 송곳으로 구멍을 뚫고 붙박이를 박는다. 송곳으로 구멍을 뚫으면 부풀어지는 일이 있는데 부풀어 일어난 부분을 칼로 도려내고 붙박이를 박도록 한다. 그 요령은 그림과 같다.

그러나 이런 종이로 기판을 만드는 것을 달갑지 않게 생각하는 사람은 4～5㎜ 간격으로 많은 구멍이 뚫어져 있는 만능기판을 사용해도 무방하다. 만능 기판으로 꾸밀 때는 붙박이는 필요가 없으며 그림의 기판과 같은 붙박이 위치에 가까운 구멍만을 골라서 부품을 꽂으면 되고 기타의 구멍들은 사용하지 않는다.

부품들은 종이기판을 쓸 때는 붙박이 하나에 2～3개 정도의 리이드를 동시에 끼워 납땜이 가능하지만 만능기판을 쓸 때는 구멍 하나에 리이드 1개만을 끼울 수 있으므로 연결이 필요한 리이드선 끼리는 주석도금선으로 납땜하면서 이어 주도록 한다.

◑ 완성이 되었으면

부품의 고정이나 배선을 확인하여 잘못 된 곳이 없으면 전지를 접속한다.

트랜스의 2차 쪽은 그냥 둔다. 테스터를 접속해도 좋을 것이다. 다만 전압레인지는 150V 정도로 해 둔다. 반고정 저항은 저항값이 최대가 되게 해 둔다.

그리고 반고정저항은 다리가 2개짜리면 좋지만, 3개짜리는 반드시 대지에 고정하기 전에 〔그림 5〕와 같이 가운데 터어미널을 어느 한쪽 터어미널에 연결시켜 두지 않으면 안 된다.

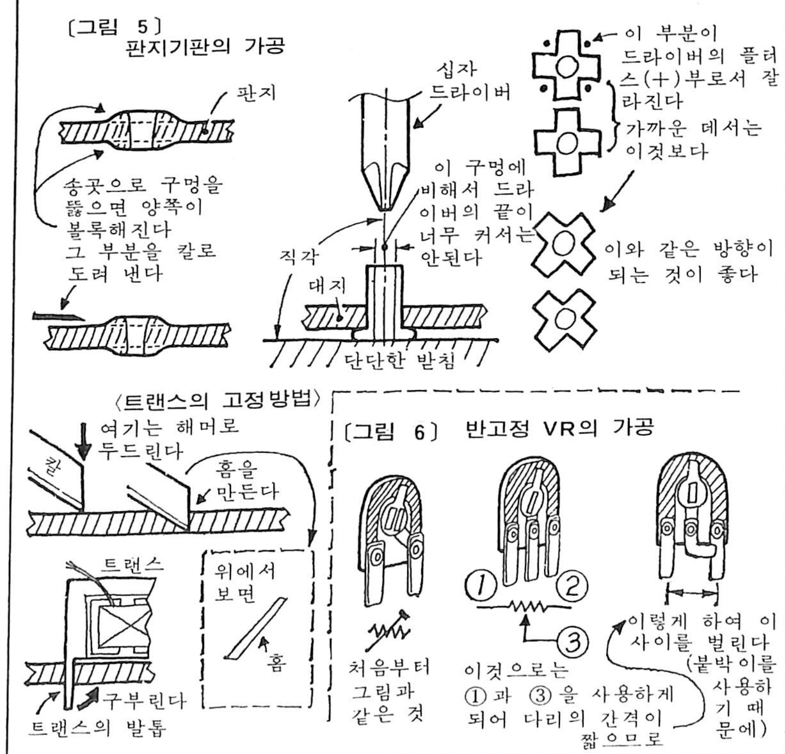
그러면 마이크로스위치를 눌러서 ON으로 해 두기 바란다. 트랜스에서 어떤 소리가 나는가? 「지이」하는 소리가 나면 일단 OK다. 2차 쪽의 테스터를 보면 80～120V 정도는 전압이 나와 있을 것이다.

그러나 전원을 생각해서 대개 15～20mA 정도에서 고정하도록 한다(이때는 물론 테스터는 전류계로 하고, 전지와 직렬로 연결하지 않으면 안 된다).

2차 쪽은 물론 변화하겠지만, 그대로 두기로 하자. 그리고 눌렀을 때 뿐이므로 만일의 경우를 생각해서 전압을 훨씬 높게 해도 좋을 것이다.

반고정저항을 천천히 움직여 보고 확인하기 바란다. 너무 전압이 낮으면 개미가 문 정도밖에 느껴지지 않는다.

〔그림 5〕 판지기판의 가공

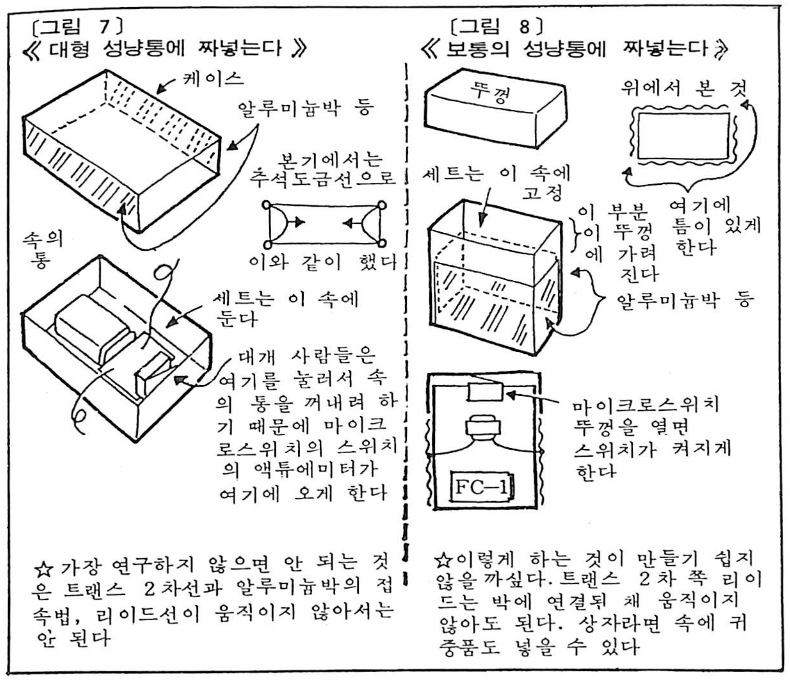


◑ 케이스의 가공이 욧점!

다음은 드디어 감응부의 공작이다. 여기서는 주석도금선을 사용했지만 좋지 않으므로 알루미늄박 등을 사용하여 멋진 깜짝성냥통을 만들면 좋을 것이다.

그리고 상자로 만들 때는 대응하는 면에 금속박을 붙이고, 마이크로스위치의 터어미널을 잘 생각해서 한다. 케이스의 뚜껑을 열자 스위치가 켜지게 하려면 C와 NC에 연결해 두지 않으면 안 된다.

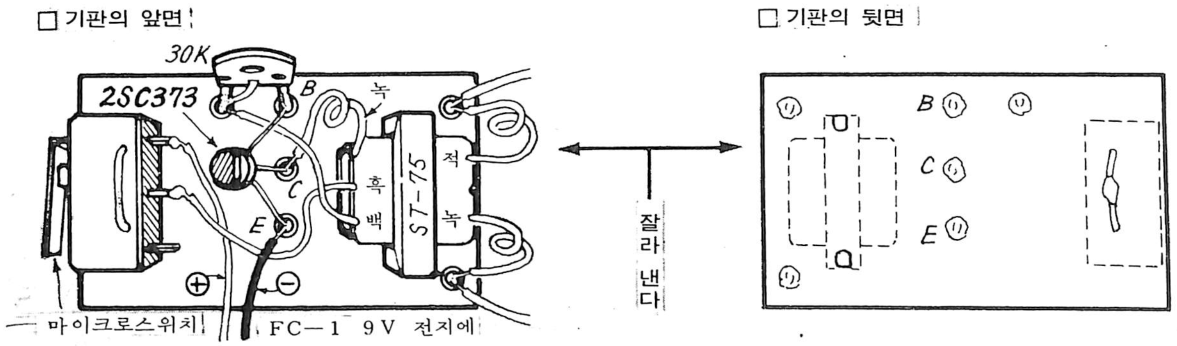
그러면 이 장난이 잘 성공되기를 바라며, 부탁하고 싶은 것은 장난이란 것을 충분히 이해할 수 있는 사람만을 상대해 주었으면 하는 것이다.



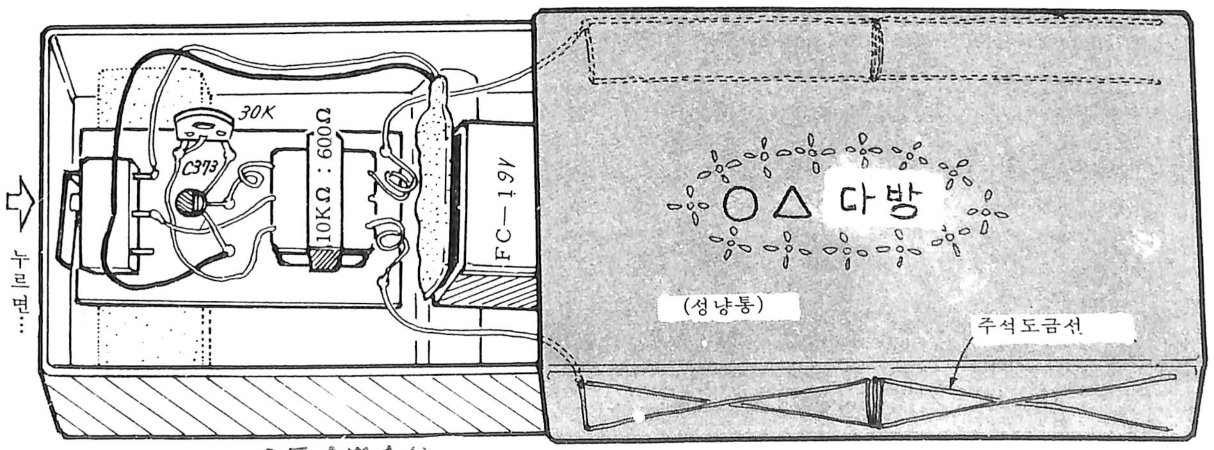
부 품 표

트랜지스터 2SC373	1
트랜스 10KΩ : 600Ω 또는 20KΩ : 1KΩ	1
저항 30KΩ 반고정	1
전지 BL FC−1	1
마이크로 스위치	1
케이스(대형 성냥통)	1
기타 붙박이, 땜납, 비닐선, 주석도금선 등 약간	

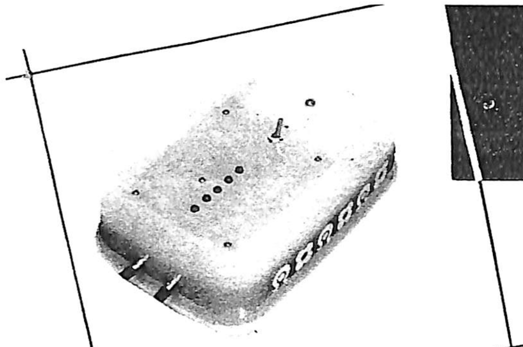
〔그림 9〕



〔그림 10〕



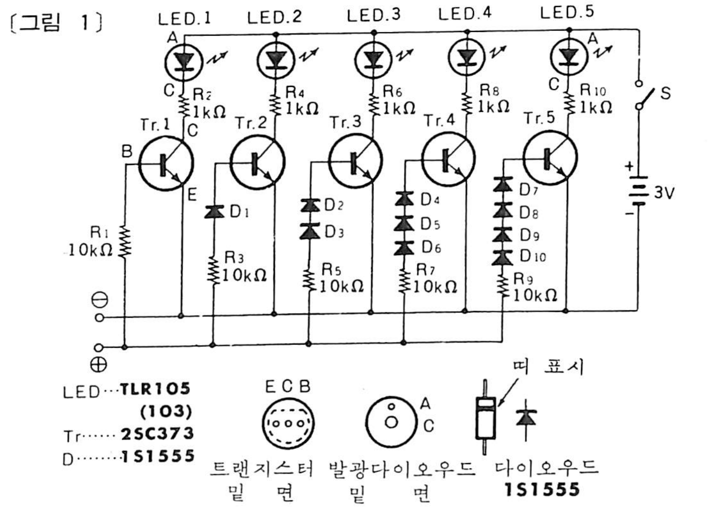
254713



점등되는 숫자로 표시되는 5석 LED 전압 표시기

터어미널에 가해진 전압의 대소에 의하여 발광다이오우드가 5개 빛나다가 하나만 빛나다가 하는 스텝식의 전압표시기를 소개해 보자.

〔그림 1〕



◆회로의 설명

실리콘트랜지스터의 E-B 사이나 실리콘다이오우드에 순방향전압을 가하면 0.4~0.7V 정도까지는 전류가 흐르지 않고 그 이상에서는 순방향이므로 도통상태로 되는데 이 전압을 단계표시에 이용하는 것이다.

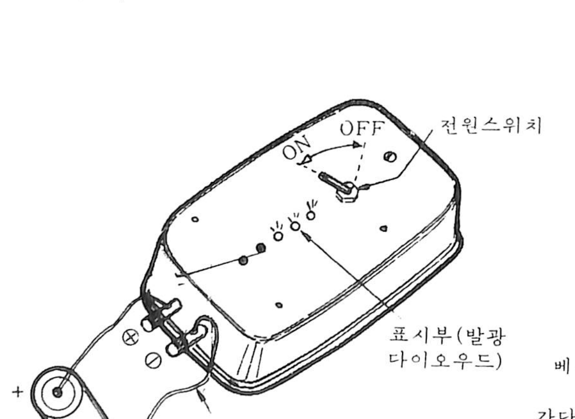
〔그림 6〕과같이 Tr.1에는 다이오우드가 없고 Tr.2에서 다이오우드를 하나씩 증가시켜 베이스회로에 넣어 놓았으므로 이를테면 입력으로서 1V로 내려간 건전지를 연결해 보면 발광다이오우드는 1단째의 트랜지스터에 연결한 하나밖에 빛나지 않는다. 그리고 1.3V가 되면 2단째의 트랜지스터도 동작하여 발광다이오우드는 2개가 빨갛게 빛나게 된다.

이 표시기는 시간적인 오차도 없이 점멸표시하기 때문에 음성출력전압을 가해 보면 소리의 크기에 따라서 점등이 증가했다 감소했다 하여 일종의 레벨미터 표시가 된다.

〔그림 2〕에는 이 목적으로 가까이 있는 포오터블램프를 이용하는 간편한 방법을 나타냈는데, 물론 출력이 큰 회로에서는 트랜스는 필요 없다.

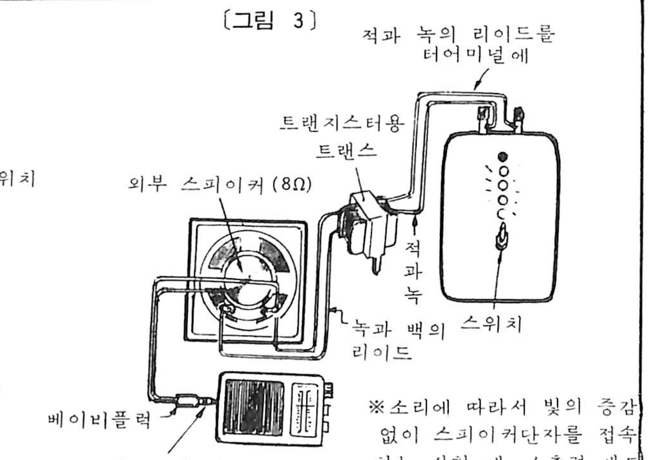
그리고 이 세트는 5개의 표시로 처음은 0.7V, 나중은 0.4V 마다 증가하고, 2.3V 정도에서 전부 다 점등한다.

〔그림 2〕



전지를 터어미널에 접속해 보면 전압에 의하여 발광다이오우드가 빛나는 수가 달리 표시된다

〔그림 3〕



간단한 레벨표시 실험에는 휴대용라디오의 이어폰잭에 외부스피이커의 베이비플럭을 끼우면 된다

※소리에 따라서 빛의 증감없이 스피이커단자를 접속하는 실험 때 소출력 세트에서는 트랜스를 이용하면 된다(대출력이면 트랜스 해도 된다)

◆부품에 대하여

Tr.1~Tr.5···실리콘트랜지스터로서 **2SC373**이 다섯개이다.

D1~D10···실리콘다이오우드로서 1S1555가 10개다.

LED-1~LED-5···적색발광다이오우드로서 TLR105 또는 103을 5개.

고정저항···모두 1/4~1/8W P형으로서, R_1, R_3, R_5, R_7, R_9, ·········10KΩ,

R_2, R_4, R_6, R_8, R_{10}·······1KΩ

S···2P의 초소형 토글스위치인데, 여기서는 MS-240이라는 것이 있어서 썼다.

전지···1.5V의 AAM 2개

AAM 2개용 폴리에서테르 전지호울더(고정형)

1L4P의 TV러그판···그림과 같은 작은 세로로 된 러그판이다.

FC-1용 전지스냅

1P소형 터어미널 2개

케이스···여기서는 〔그림 5〕와 같은 칫수의 플라스틱 밀폐용기를 사용했는데, 비슷한 크기의 케이스면 될 것이다.

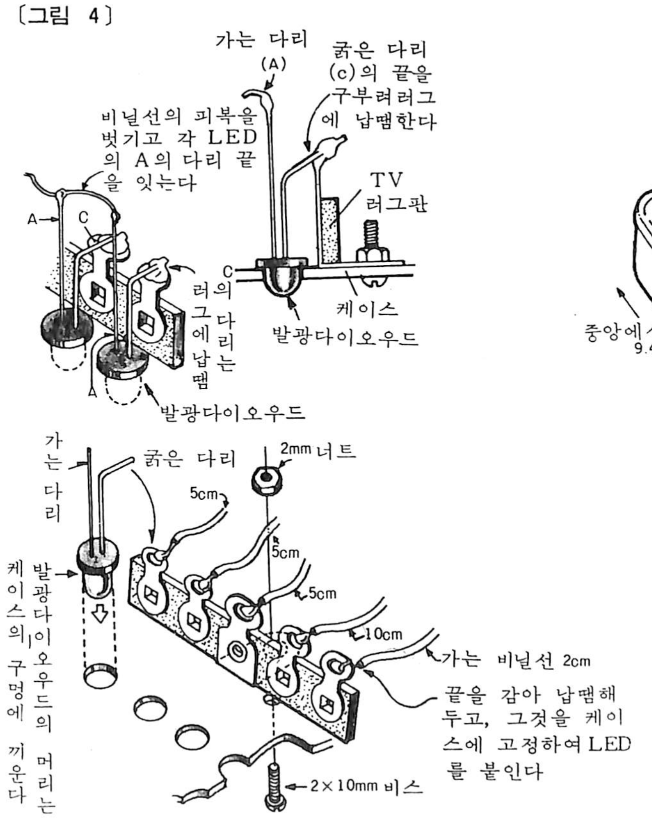
그밖에 배선용 비닐선 2m, 3×5㎜ 비스 1, 3㎜ 너트 1, 2×10㎜ 비스 5, 2㎜ 너트 5,

◆케이스의 구멍 뚫기◆

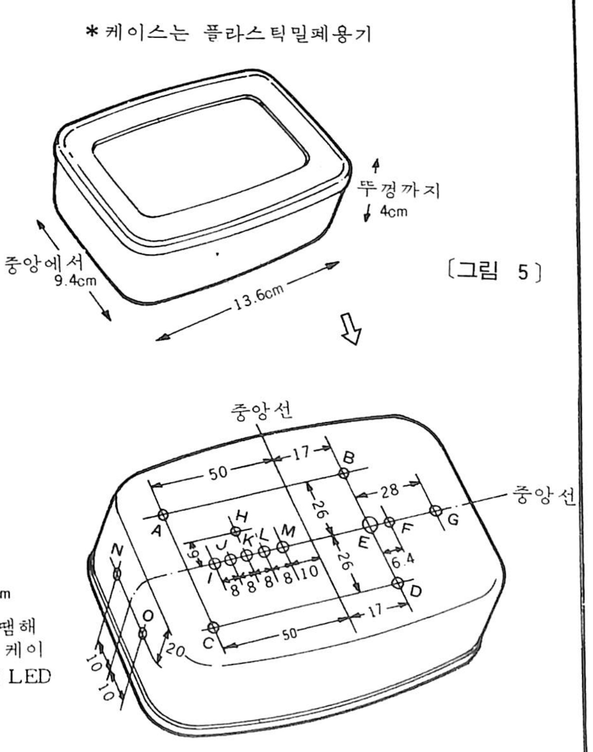
A·B·C·D···8P의 평러그판을 2×10㎜ 비스와 너트로 고정하는 구멍으로서, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

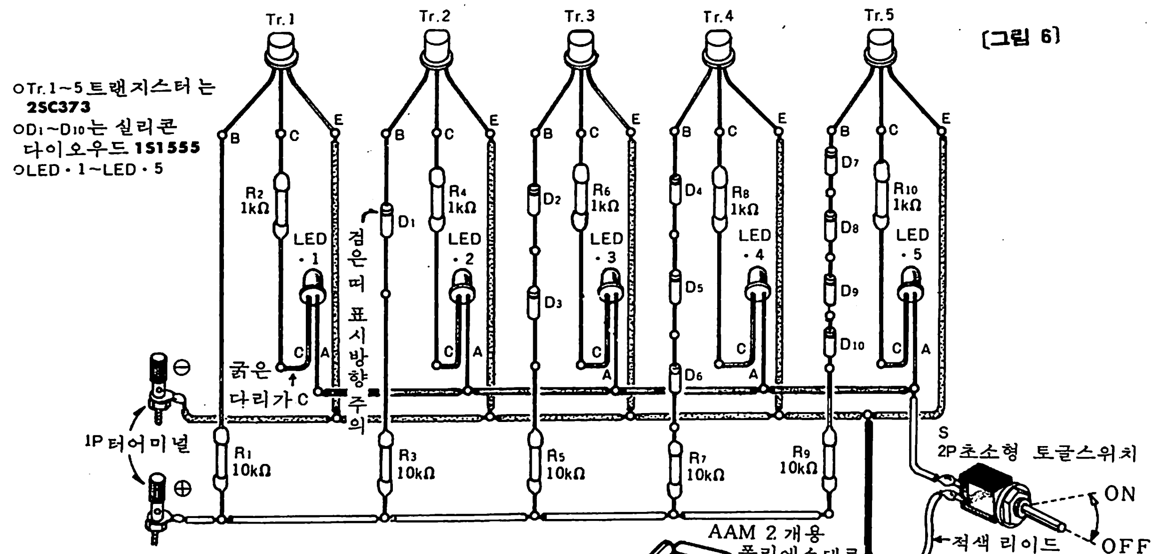
E···스위치 고정용의 구멍, 4

〔그림 4〕



〔그림 5〕





mm 드릴의 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2mm로 넓힌다.

F…스위치의 발톱(멈치쇠) 을 끼울 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

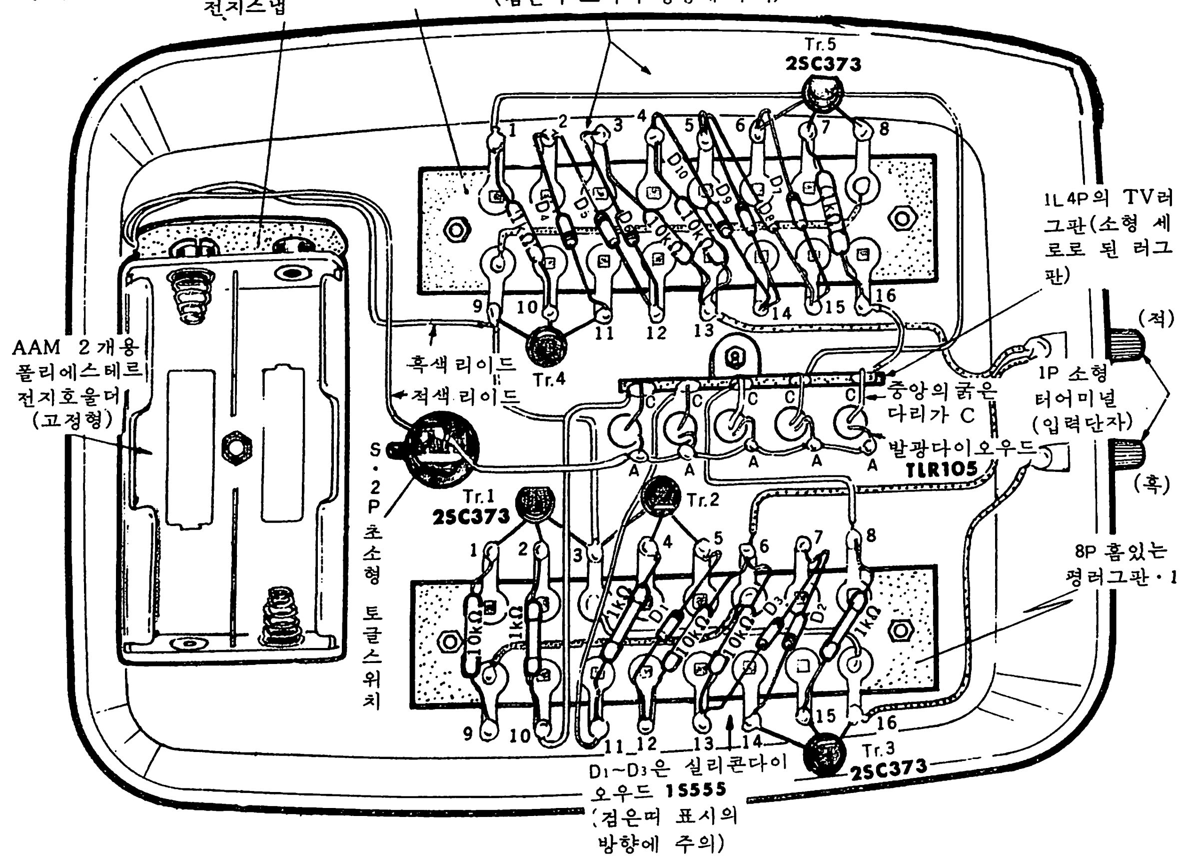
G…전지호울더를 3×5mm비스와 너트로 고정하는 구멍. 3.2mm 드릴

H…TV러그판을 2×10mm 비스와 너트로 고정하는 구멍. 2.2mm 드릴

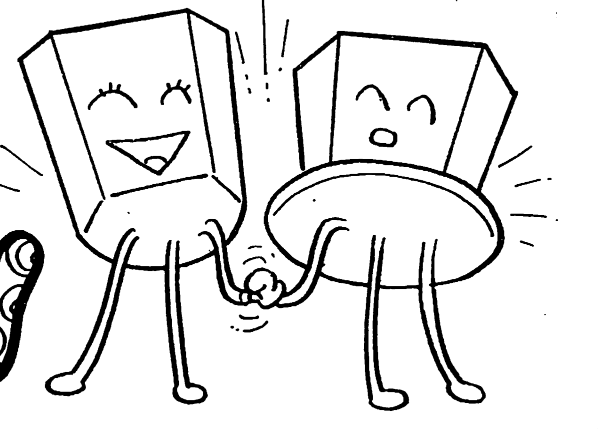
I・J・K・L・M…발광다이오우드를 끼울 구멍. 4mm드릴의 구멍을 리이머나 줄로 지름 5mm 정도로 넓힌다.

N・O…1P 터어미널의 고정구멍으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다. (E와 F는 사용하는 스위치에 따라서 지름이나 간격이 다르므로 맞춘다)

〔그림 7〕



FET와 트랜지스터를 사용한 2단 동작의 타이머



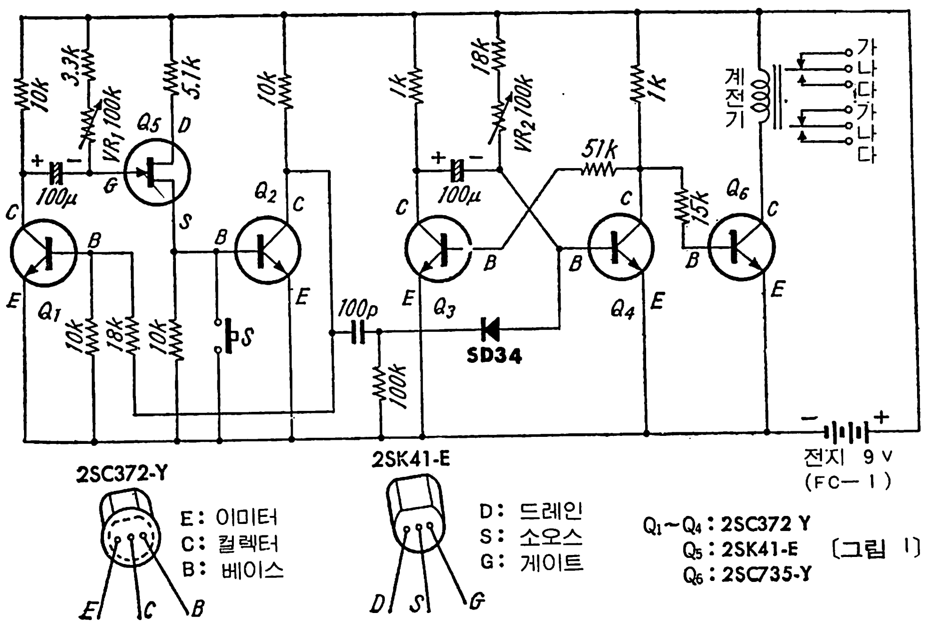
이것은 트랜지스터와 FET(전계효과 트랜지스터)를 조합한 2단 동작의 타이머이다. 단추스위치를 누르고 타이머가 동작하기까지의 시간(0초~20초 정도)을 잡을 수가 있다.

회　로

타이머에는 여러 가지 회로가 있는데 단추 스위치를 누르면 곧 동작하는 것이 대부분이다. 공정이 2,3 이상, 중복되어 있을 경우, 시간을 조금 두고 동작시켜야 할 때가 있다. 그럴 때 도움이 되는 것이 이 2단 동작의 타이머이다. 〔그림 3〕은 이 타이머의 동작 시간을 나타낸다.

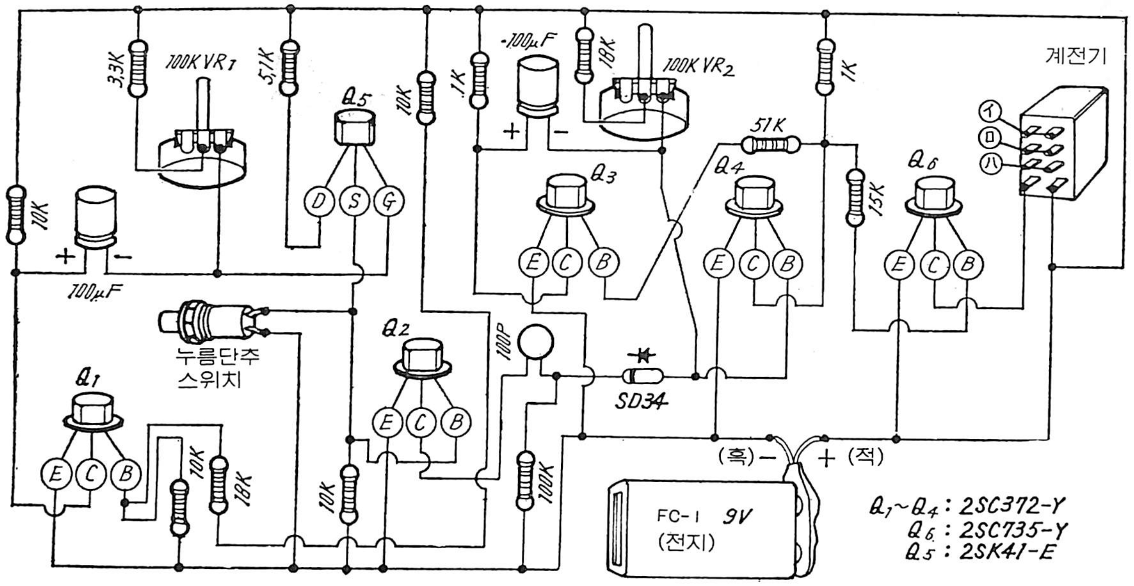
㉯는 계전기(릴레이)가 동작하고 있는 시간이다. ① 부분에서 단추 스위치를 누르면 ㉮의 시간만큼 지난 후에 ② 부분에서 계전기에 전류가 흐르고 ㉯의 시간만큼 동장하고, ③의 부분에서 복구된다. 그러면 이 2단 동작은 어떻게하여 행해지는지 조사해 보자.

〔그림 1〕은 이 타이머의 기호에 의한 회로도이다. 〔그림 2〕는 〔그림 1〕의 기호를 그림으로 바꾸어 접속했다. 이 회로는 2개의 단안정 멀티바이브레이터회로로 되어 있다.



〔그림 1〕

〔그림 4〕는 단안정 멀티바이브레이터 회로의 설명도이다. 지금 이 회로에서 스위치(S)를 닫으면 트랜지스터 Q_2의 베이스(B)는 R_3을 통하여 (+)전원에 접속되어 있기 때문에 컬렉터(C) 전류가 흐르고, 이 전류는 R_2를



〔그림 2〕

통하기 때문에 전압 강하하여 Q_2의 컬렉터 전압은 OV 가까이 된다.

이 Q_2의 컬렉터에 접속되어 있는 트랜지스터 Q_1의 베이스는 OV에 가깝기 때문에 Q_1의 컬렉터 전류는 흐르지 않고 R_1에 의한 전압 강하가 없으므로 Q_1의 컬렉터는 전원의 전압에 가까운 값이다.

이 회로는 아무것도 하지 않으면 이대로의 상태를 언제까지나 유지하지만 트랜지스터 Q_2의 베이스에 마이너스의 펄스 전압을 가하면 (+)로 되어 있는 베이스가 순간 (—)로 되기 때문에 R_2를 흐르는 컬렉터전류가 없어지고 Q_2의 컬렉터전압은 전원의 전압 가까이 높아지기 때문에 Q_1의 베이스는 (+)의 전압으로 되어 R_1에 컬렉터 전류가 흘러 OV 가까이 되고, Q_1과 Q_2의 상태가 반전한다.

그런데 이번에는 이 상태가 어떻게 될까. 처음의 스위치를 닫은 상태일 때는 그대로 해 두면 언제까지나 그 상태를 유지하지만 이번에는 다르다.

Q_2의 베이스가 순간 (—)로 되어 Q_1의 컬렉터 전류가 흐르고, Q_1의 컬렉터 전압은 OV 가까이 된다. Q_1의 컬렉터 전류가 흐르는 것은 컬렉터(C)와 이미터(E)가 도통한 것과 같으므로 콘덴서 C_B에 충전되어 있던 전하는 (C)(E)를 통하여 방전해 버린다.

이 때, C_B와 R_3의 접속 P점도 (—)가 되어 있으므로 한참 동안 이 상태를 유지하지만, P점은 R_3을 통하여 (+)전원에 접속되어 있기 때문에 콘덴서 C_B는 저항 R_3을 통하여 충전되어 가고, P점이 (+)로 되면 〔Q_2의 베이스가 (+)로 된다〕 Q_2에 컬렉터 전류가 흘러 처음의 스위치를 닫은 상태로 복귀한다.

이 타이밍에 맞추어 계전기를 동작시키려면 계전기를 동작시키는 트랜지스터의 베이스를 Q_2의 컬렉터에 접속한다.

계전기가 동작하는(코일에 전류가 흐르고 있는) 시간은 P점이 (—)전위로 되었다가 (+) 전위로 되기까지의 시간이다. 이 시간은 다음 식으로 구한다.

$$T \fallingdotseq 0.7 \times C_B \times R_3 \times 10^{-3}$$

T : 초, C_B : μF, R_3 : KΩ, 10^{-3} : 1 / 1000

〔예〕 콘덴서의 용량 100μF

저항기의 저항값 50KΩ

$$T = 0.7 \times 100 \times 50 \times 0.001 = 3.5\text{초}$$

이 2단 동작 타이머의 또 하나의 단안정 멀티바이브레이터의 회로이다. 이 회로는 멀티회로는 아닌 것 같이 보이지만, 멀티회로에 FET를 부가한 것이다.

〔그림 5〕는 그 설명도이다.

Q_1, Q_2는 〔그림 4〕와 같은 동작을 하는 것이다. Q_3은 FET로서 G는 게이트, S는 소오스, D는 드레인이다.

이 회로에 전원을 접속하면 FET의 드레인과 소오스에 접속해 놓은 저항 R_5, R_3을 통하여 전류가 흐르고, R_3의 양 끝에는 그림과 같이 전압이 발생하여 Q_2의 베이스를 (+)로 하기 때문에 컬렉터 전류가 흐르고, 컬렉터 전압은 OV 가까이 되어 Q_1의 컬렉터 전류가 흐르지 않으므로 컬렉터 전압은 전원의 전압에 가까운 값이다.

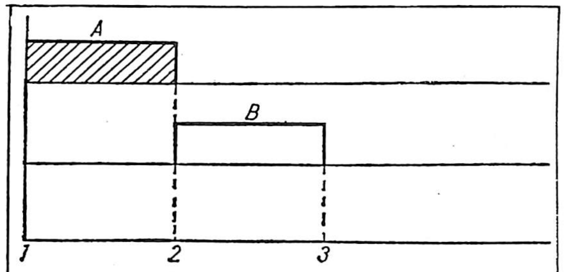
지금까지는 〔그림 4〕와 같은 동작이다. Q_2의 베이스와 전원(—)사이를 단락하는 단추 스위치 S를 누르면 Q_2의 베이스가 OV가 되어, 그 컬렉터 전류가 흐르지 않으므로 컬렉터 전압은 높아지고, Q_1의 베이스를 (+)로 한다.

Q_1의 베이스가 (+)가 되므로 그 컬렉터가 흘러 전압은 OV 가까이 된다. 이것은 Q_1의 (C)(E) 사이가 도통한 것이 되므로 콘덴서 C_B의 전하는 방전한다.

이 때 P점(FET의 G)은 드레인 전류(R_5, R_3을 흐르는)를 커트오프하는 마이너스 전위로 된다.

이윽고 C_B에는 R_4를 통하여 충전되고, P점이 드레인전류가 흐르는 전위가 되면 처음과 같은 상태로 되어 R_3에 전류가 흐르고, Q_2가 도통한다. 이 순간, Q_2의 컬렉터 전압이 낮아지기 때문에 마이너스의 펄스를 여기서 낼 수가 있다.

이 2단 동작 타이머는 이들 2개의 단안정 멀티바이브레이터를 조합한 것이다.



1~2 (A)··· 계전기가 동작할 때까지의 시간
2~3 (B)··· 계전기가 동작할 때까지의 시간
〔그림 3〕

제 작 법

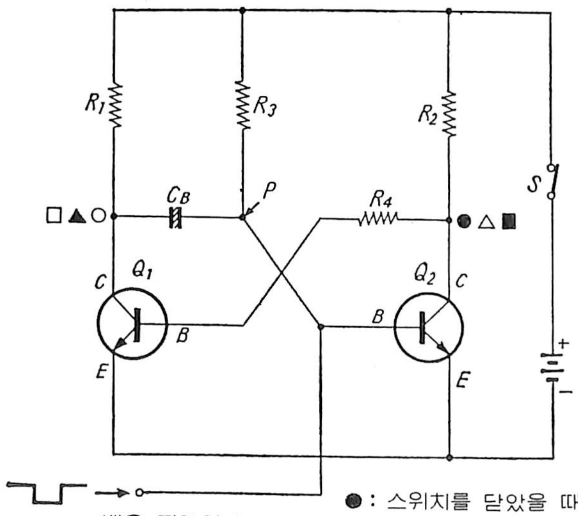
이 타이머는 60×40mm의 구멍 하나씩의 프린트기판에 제작했다. 회로의 조립은 실체도를 참조하여 하기 바란다. 저항, 콘덴서 등의 리이드선은 틀림 없도록 소정 위치의 구멍에 끼우고, 그 리이드선을 기판 뒷쪽의 프린트면에서 구부려 라인의 접속을 하여 회로를 만든다.

이 납땜 공작에서 주의해야 할 것은 트랜지스터의 E(이미터), B(베이스), C(컬렉터), FET에서는 D(드레인), S(소오스), G(게이트)등 각 리이드선을 틀리지 않게 하는 것이다.

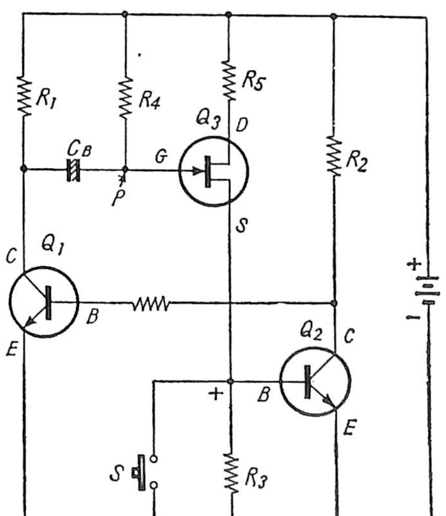
또, 전해 콘덴서의 리이드선에는 (+), (—) 쪽의 극성이 있으므로 주의하기 바란다. 이 접속을 잘못 하면 동작하지 않는다.

이러한 부품을 잘못하여 납땜하면 납을 녹여서 다시 붙이기가 여간 힘들지 않으므로 처음부터 충분히 확인하여 납땜을 하기 바란다.

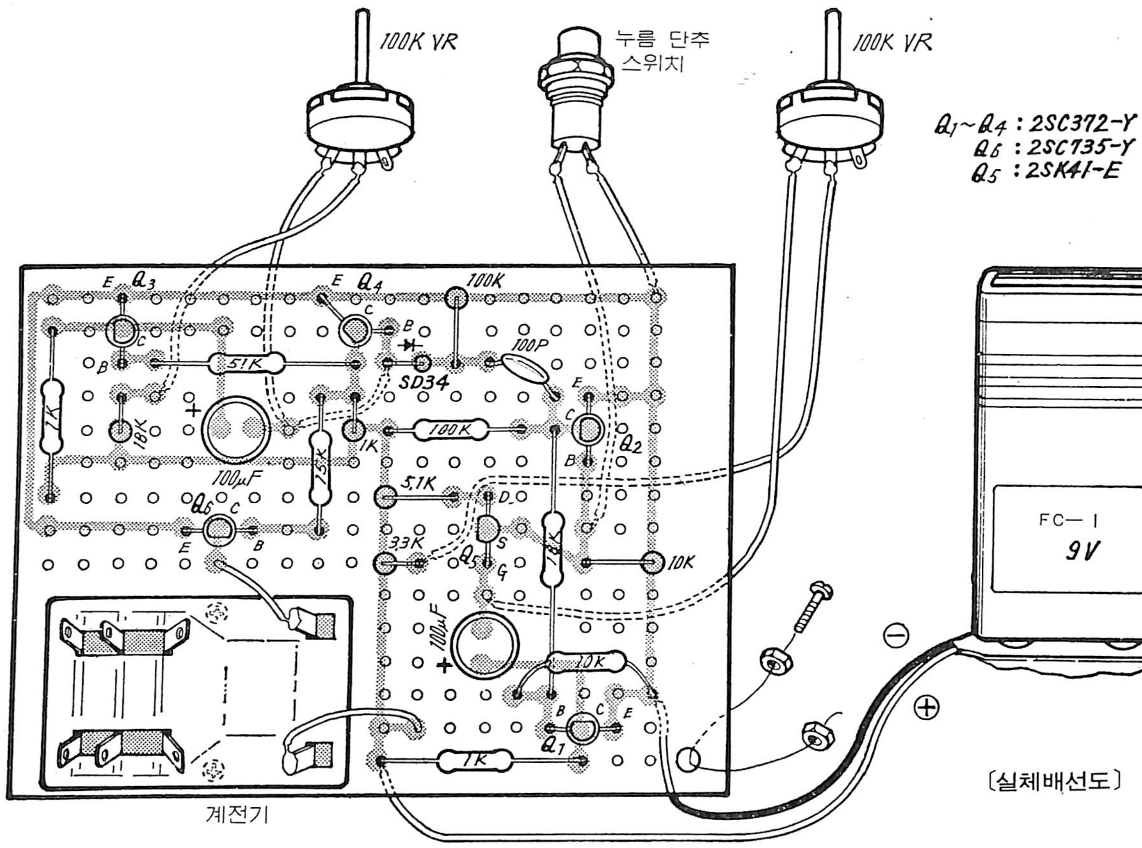
전지 스냅의 적(+)흑(—)의 리이드선 납땜도



〔그림 4〕 백은 전압이 높을 때
흑은 전압이 낮을 때
●: 스위치를 닫았을 때
△: (—)의 펄스를 가했을 때
□: 시간이 지났을 때



〔그림 5〕



〔실체배선도〕

초심자는 틀리기 쉬운 것이다. 이것을 틀리게 접속하면 트랜지스터에 큰 전류가 흘러 불량품으로 만들어 버리므로 충분한 주의를 해야 한다.

시 험

기판의 회로 납땜 공작을 했으면 트랜지스터나 전해 콘덴서의 리이드선의 접속 착오가 없는지, 그리고 전지 스냅의 리이드의 적(+), 흑(−)도 틀리지 않았는지 하는 것을 점검하기 바란다.

착오가 없으면 전지를 스냅에 고정한다. 이 때 계전기가 동작하여 이내 되돌아 선다. 그렇게 되면 회로 거의 정상으로 동작하고 있는 것으로 볼 수 있다.

누름단추 스위치를 눌렀다 놓는다. 조금 있다가 계전기가 홱하고 동작했다가 잠시 후에 다시 본 자리로 되돌아 선다. 이와 같이 동작하면 완성된 것이다.

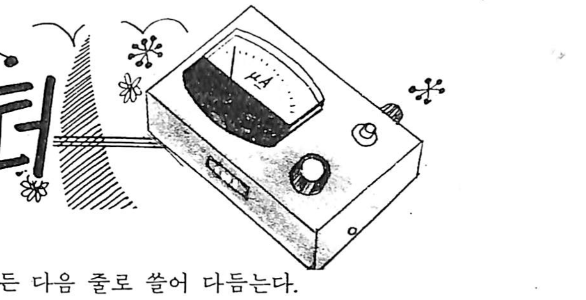
VR_1은 단추 스위치를 누른 후 계전기가 동작을 시작할 때까지의 시간을 정한다. VR_2는 계전기의 코일에 전류가 흘러 전류가 끊어질 때까지의 시간을 조절한다.

시간을 더 길게 하고 싶을 때는 VR 1을 500KΩ~1MΩ으로 한다. VR 2는 100KΩ이 한도이므로 100μF의 전해 콘덴서의 값을 200~500μF으로 한다.

부 품 표

51/1 계전기 ······ 1
2SK 41—E, 2SC 735—Y ······ 각 1
2SC 372—Y ······ 4
SD—34 ······ 1
100KΩ(B)볼륨 ······ 2
누름단추 스위치 ······ 1
저항 1/8W P형 15KΩ, 51KΩ, 100KΩ, 3.3KΩ, 5.1KΩ ······ 각 1
18KΩ, 1KΩ ······ 각 2
10KΩ ······ 4
콘덴서 전해(세로형) 100μF 16V ······ 2
세라믹 100pF ······ 1
IC 프린트 기판 ······ 1
케이스 ······ 1
대형 L쇠 ······ 1
비스 너트 ······ 약간
비닐선 ······ 1m
FC—1 전지 스냅 ······ 1
FC—1 전지 ······ 1

정전기 실험에 쓰는 간이형 1석 정전기 미터



비니일의 책받침을 모직 스웨터로 문지르거나 폴리에틸렌의 봉투를 손으로 비비면 정전기가 발생하여 작은 종이 조각이나 티끌을 끌어당긴다는 것은 누구나 잘 아는 사실인데, 그렇게 해서 일어난 정전기가 +인지 −인지, 또는 어느 쪽이 세기는 더 센가 하는 것을 알기 위한 간단한 미터를 소개해 보자.

이 세트는 입력 임피이던스가 높은 FET(전계효과 트랜지스터)를 이용하여 게이트(G)에 가해지는 정전기의 전하에 따라 변화하는 드레인(D)전류의 증감을 미터로 읽을 수 있는 장치인데, 미터를 브리지회로로서는 상당히 감도가 높은 검출을 할 수 있다.

사용법에 대하여 간단히 설명을 해보면 누름버튼으로 게이트회로를 어어드해 두고 바리오옴으로 미터를 중점(50μA)에 조정하면 되고 나머지는 검지극에 대전체를 가까이 대고 왼쪽으로 움직이면 −, 오른쪽으로 움직이면 +로 된다. 충전하여 미터가 한쪽으로 치우친 때는 누름버튼을 눌러 C_1을 방전하면 원래의 중점으로 돌아온다.

그리고 2개의 다이오우드는 미터에 정 또는 역방향의 과전류가 흐르는 것을 방지하는 보호용이다.

◆케이스의 구멍 뚫기

A······미터 고정용. 지름 45mm, 예정의 원을 그리고 그 가장자리 안 쪽에 3.2mm 드릴 구멍을 여러 개 뚫고 니퍼로 드릴 구멍 사이를 잘라서 큰 구멍으로 만든 다음 줄로 쓸어 다듬는다.

B, C······미터 고정용의 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

D·········초소형 토글스위치용. 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm로 넓힌다.

E·········토글스위치의 멈치쇠를 끼울 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F·········바리오옴 고정용 구멍, 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm로 넓힌다(축이 적게 튀어나오게 하기 위해서 이 세트에서는 바리오옴을 안 쪽으로 당겨 고정하고, 멈치쇠 구멍을 뚫지 않는다).

G·········꼬마 누름버튼 고정용. 4mm드릴 구멍을 리이머로 지름 7mm로 넓힌다.

H·········터어미널 고정용 지름 8mm정도.

I·········소형 L형쇠 고정용. 3.2mm드릴.

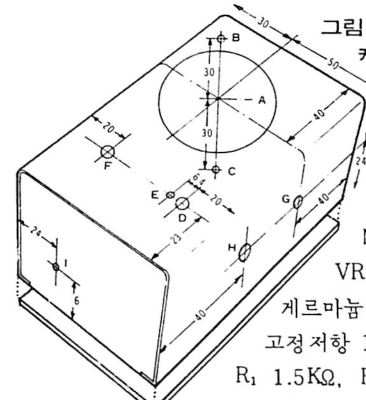


그림 1
케이스의 치수도

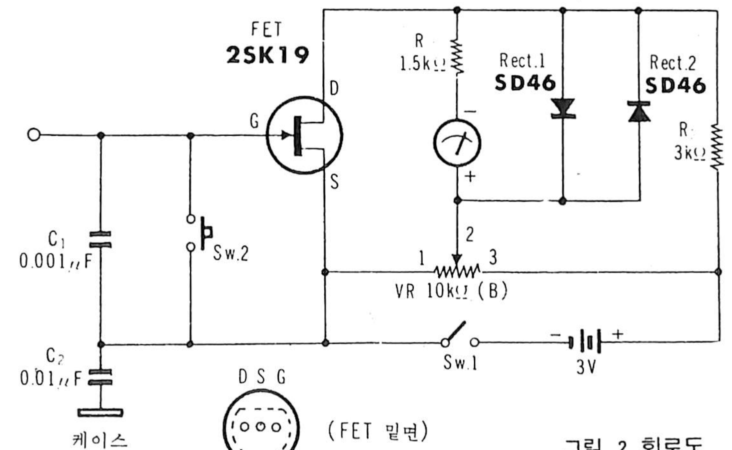


그림 2 회로도

부 품 표

FET **2SK19**····1
M··100μA 직류전류계
VR 10KΩ B형 S없는 것
게르마늄 다이오우드 **SD46**·2
고정저항 1/4~1/8W P형
R_1 1.5KΩ, R_2 3KΩ··············각 1
콘덴서 C_1·····0.001μF 500V세라믹
C_2··············0.01μF 500V세라믹
스위치 SW·1···초소형 토글스위치
SW·2·································
·····2P의 소형 누름버튼 스위치
1P 절연붙은 터어미널 ···········1
전지 1.5V AAM·····················2
AAM 2개용 폴리블록형 전지 호울더 ······························1
기타 전지용 스냅, 5P 홈 있는 평러그판, 소형 L형쇠, 러그쇠 1, 3×10mm 비스와 너트 각 2, 비니일선 1m
케이스······**그림 1**의 치수와 같은 리이드의 P-3형을 이용.

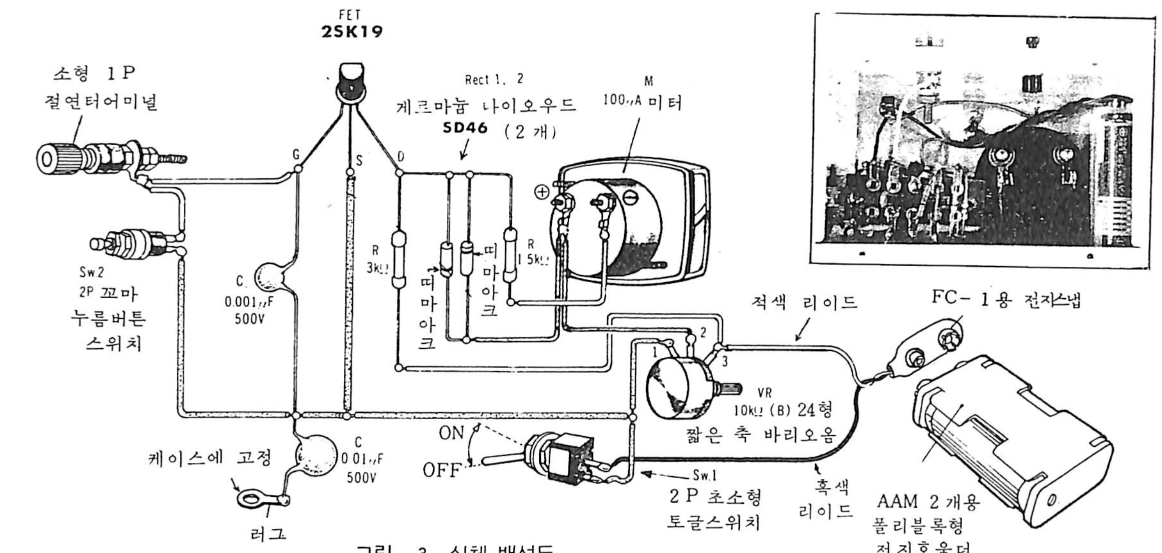


그림 3 실체 배선도

◆사 용 법

①스위치 SW · 1을 ON으로 한다.

②바리오옴 VR를 돌려 미터의 바늘이 중앙에 오게 한다.

③SW · 2의 버튼을 눌러 바늘이 움직이면 다시 2의 조정으로 중앙에.

④대전체를 접근시키면 된다.

⑤미터의 바늘이 좌로 흔들리면 −, 우로 흔들리면 +이고, 흔들림이 클수록 대전압이다.

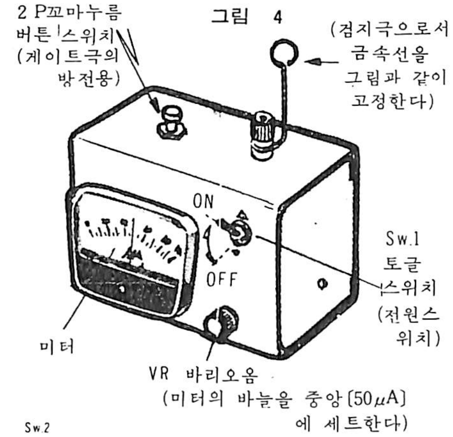
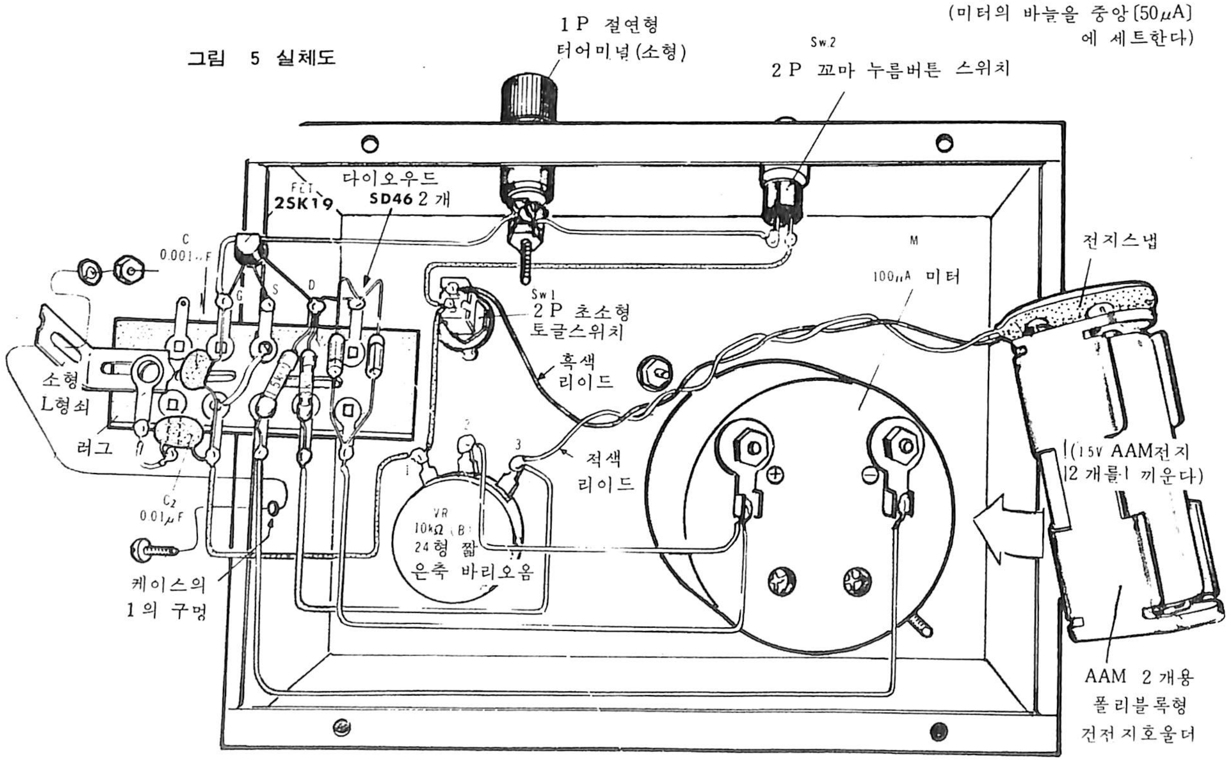


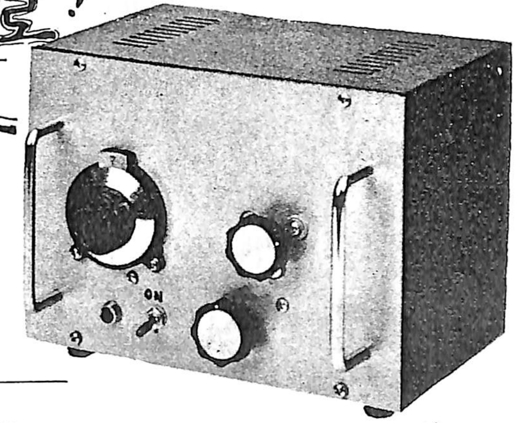
그림 4

그림 5 실체도



집의 라디오를 더블 수우퍼로!

햄용 5밴드 콘버어터



현재 시판되고 있는 많은 라디오에는 2밴드나 3밴드짜리가 있다. 우리들은 단파를 수신할 때 잘 이용하지만 이것을 쓰면서도 가장 불만인 것이 다이얼 메카니즘일 것이다.

대체로 다이얼 손잡이를 1회전하면 수MHz나 움직여 버리므로 차곡히 배열되어 있는 주파수를 골라 내는 것은 쉽지 않다.

여기서는 조정도 하기 쉽고 만들기 쉬운 단파대의 콘버어터를 제작해 보자. 이것으로 5개의 햄밴드를 커버한다. 물론 적당히 개조함으로써 방송밴드의 수신에도 이용할 수 있다.

○콘버어터의 설계

우선 콘버어터의 사용목적을 생각해 보자. 초보자들이 가장 실패하기 쉬운 점은 「무엇에 사용할 것인가」하는 것을 잊어버리고 묘하게 복잡한 회로나 액세서리의 유를 너무 많이 붙인 것이다. 불가결한 것 이외에는 되도록 간단한 회로로 처리해야 한다. 우선 기본성능을 억제하고 다음으로 옮아가는 것이 실패가 적다.

수신은 햄 밴드 전용

이 콘버어터의 목적은 선국을 하기 쉽게 하는 것이다. 바꿔 말하자면 선국 손잡이 1회전당의 주파수를 작게 한다. 그 때문에 하나의 밴드로 커버할 수 있는 폭은 일반적인 라디오에 비교해서 극단적으로 적게 된다 (그림 1).

그래서 수신을 많이 하는 밴드만을 콘버어트하게 한다. 밴드의 수는 로우터리 스위치의 접점 관계로 5밴드로 했다.

그러면 햄밴드를 주로 생각해 보기 때문에 3.5~28 MHz의 5개의 햄밴드를 수신할 수 있게 한다.

출력은 MW, 1600KHz 부근

콘버어터를 통하여 변환된 주파수는 MW (중파대)로 택했다. 여기서 주의해야 할 것은 모국 수신기에 다이렉트에 날아 드는 방송이다. 출력이 방송과 중복되면 비이트를 일으키기 때문에 되도록 이용하는 국의 수가 적은 1600KHz 부근을 사용한다 (그림 2).

○사용 부품

부품의 주요한 것에 대하여 설명해 보자.

그림 1 밴드폭을 좁게 할 것

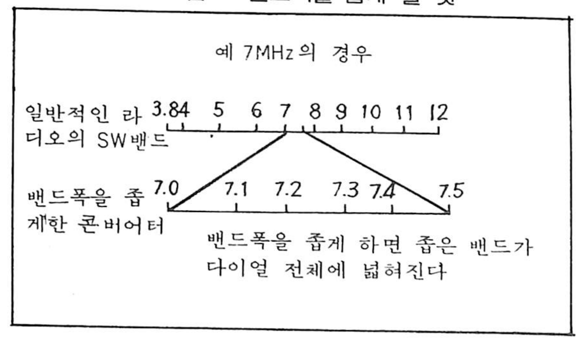
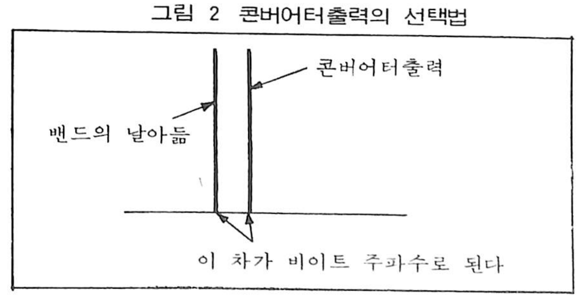


그림 2 콘버어터출력의 선택법



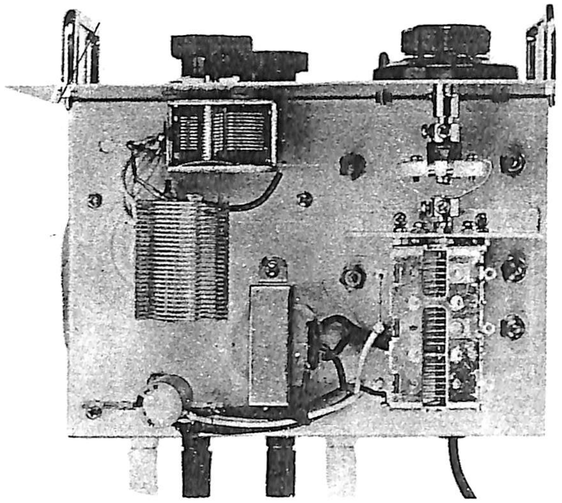


그림 3 본기의 샤시 뒷면

FET······회로를 간단히 할 수 있는 접합형 FET를 사용했다. FET는 동작이 진공관과 비슷하므로 바이어스 등을 쉽게 할 수 있다. 발진은 **2SK19**, 혼합은 2게이트의 **3SK22**이다.

바리콘······가장 중요한 부품이다. 주파수안정도를 결정하는 것은 회로방식과 같이 전체의 구조가 큰 요소로 된다. 특히 발진용의 바리콘은 FM용의 2련 또는 3련을 사용한다.

FM용이 없으면 AM용의 바리콘의 로우터를 빼고 용량을 작게 해서 사용한다. 발진용에 한해서 타이트제는 피해야 한다. 발진용의 바리콘은 베어링이 들어가고, 양쪽에서 튼튼히 고정된 수신용을 사용한다.

다이얼 메카니즘······50mm의 버어니어 다이얼을 사용했다. 처음에는 실 드라이브를 예정하고 있었지만 부품을 놓아 둔 데가 비교적 적고, 특히 플라이휘일 붙은 드라이브축을 입수하기 쉽게 되었으므로 중지했다.

버어니어와 바리콘은 커플링으로 결합했다.

코일······발진용 코일은 5개, 8φ의 전구용 스티롤(베이클라이트도 좋다)보빈을 사용했다. Tr용에 비해서 스페이스는 많이 필요하지만, 코어를 튼튼히 고정하기 때문에 좋다. 안테나코일은 Q가 높은 에어덕스를 사용했다.

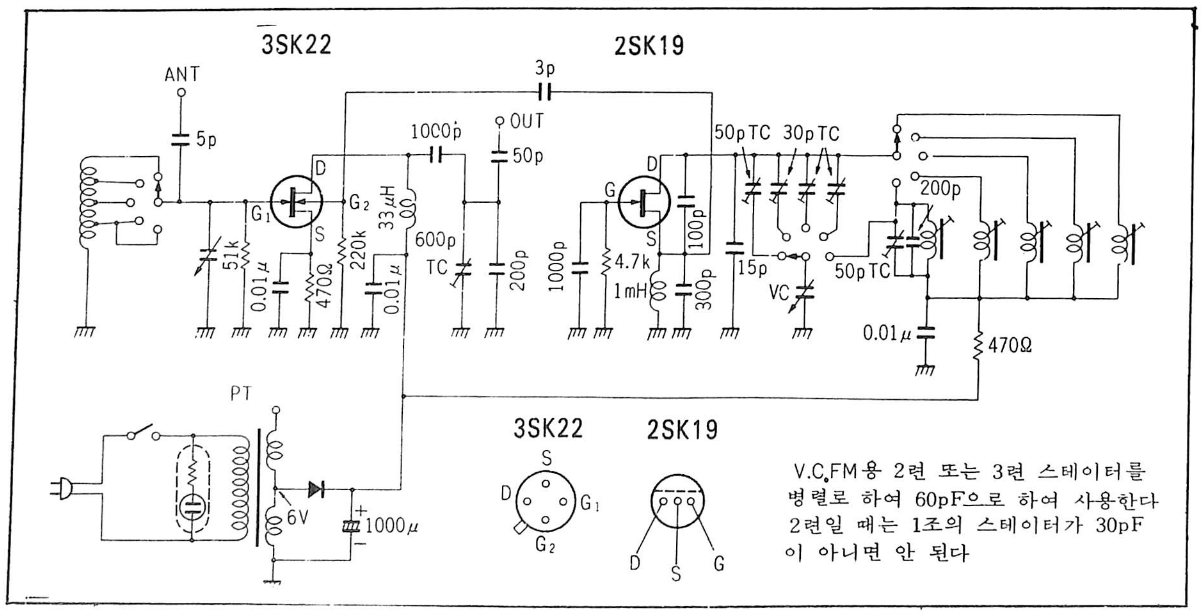
이상으로 고주파 부분은 거의 설명했다. 그밖의 부품은 회로도나 부품표를 참고하기 바란다. 이 급의 콘버어터로 되면 부품과 기계적 구조가 좋고 나쁜 것이 성능을 크게 좌우하기 때문에 충분히 음미하기 바란다.

○전체의 회로

회로의 구성 자체가 간단하기 때문에 블록도는 생략했다. 회로도는 **그림 4**와 같다. 안테나로부터의 전파는 동조회로를 통하여 **3SK22**의 **G1**(제 1 게이트)에 가해진다. 한편 **2SK19**에 의해서 발진된 국부발진 주파수는 같은 **3SK22**의 **G2** (제 2 게이트)에 가해진다.

2SK19의 발진회로는 콜피츠형이다. 그리고 **3SK22**에 가해진 2개의 주파수는 혼합되고, 그 중 차의 주파수성분이 **3SK22**의 드레인의 동조회로로부터 출력으로서 내보내진다.

그림 4 햄밴드 콘버어터의 회로도



수신주파수는 **그림 1**과 같은 주파수관계로 된다. 여기서 주의할 것은 3.5MHz와 7MHz에서는 SSB의 어퍼, 로우어가 반전되어 USB가 LSB로 되고, LSB가 USB로 되는 것이다.

일반적으로 3.5MHz와 7MHz에 있어서는 LSB, 14MHz이상에서는 USB가 사용되고 있지만 이 콘버어터를 통하면 모두 USB로서 내보내는 것이다. 그리고 BFO를 걸 때 주의해야 한다.

전원은 6V를 정류하고 있다. 전류가 적으므로 반파정류면 충분하다.

○코일을 감는다

코일, 특히 발진코일은 이 콘버어터의 안정도를 좌우하는 중요부품의 하나이다. 감기는 **그림 8**과 같이 하여 반드시 고주파니스나 스티롤계 접착제(플라스틱모델용세메다인)로 굳혀 둔다.

데이터는 **그림 10**과 같지만, 스페이스감이 코일은 감는 길이를 정확하게 해야 한다. 선의 직경은 좀 달라도 상관없다.

보빈은 베이클라이트라도 좋지만, 역시 스티롤이 더 니스를 칠하기 쉬운 모양이다.

○케이스의 가공

다음에는 케이스의 가공이다. 먼저 구멍 뚫기부터 한다. 대체의 배선은 **그림 9**에 보였다. 가장 중요한 것은 발진용 바리콘의 고정이다. **그림 11**과 같이 튼튼히 고정한다. 이 부분에서 손질을 빠뜨리면 바리콘이 잘 돌지 않는다든지, 서투르게 하면 도중에서 멈추어 앞으로도 뒤로도 움직이지 않게 되는 등 혼날 때가 있다. 그리고 구멍 뚫린 기판은 15mm 서포오트로 고정한다.

케이스의 가공에 있어서 가장 주의해야 하는 것은 뚫은 구멍의 가장자리에 붙어 있는 것을 완전히 없애 버려야 하는 것이다. 그것을 놓아 두면 고장의 원인이 되기 때문이다.

케이스의 가공이 끝나면 부품을 고정한다. 그때 잘 꽂히지 않는 부품이 있으면 적절히 수정해야 할 것이다. 부품을 고정하면 기판이나, 코일 등의 배선으로 옮아간다.

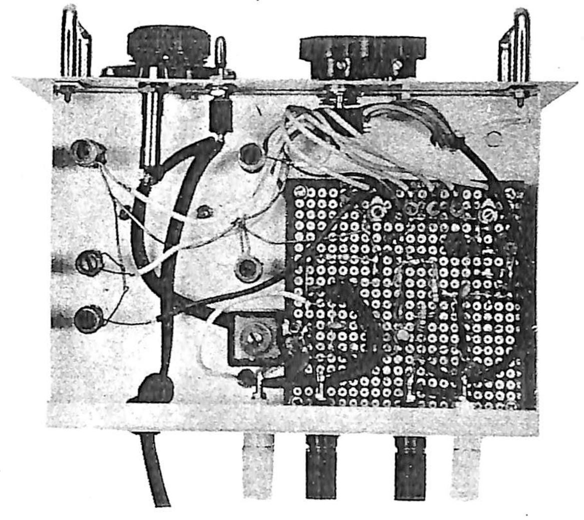
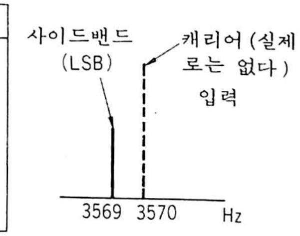
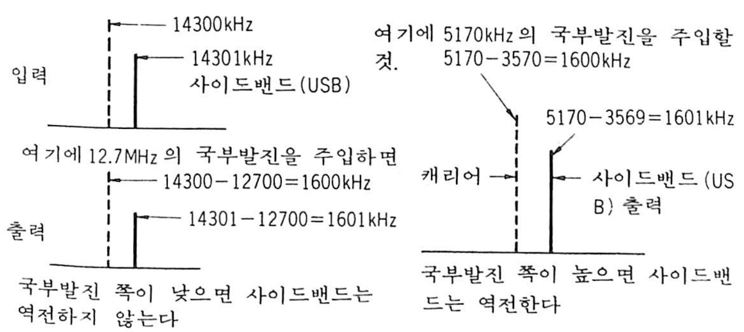


그림 6 본기의 샤시 뒷면

그림 5 USB, LSB의 관계

수신주파수	발진주파수	SSB
3.5～4MHz	5.1～5.6MHz	USB→LSB LSB→USB
7～7.5MHz	8.6～9.1MHz	USB→LSB LSB→USB
14～14.5MHz	12.4～12.9MHz	USB→USB LSB→LSB
21～21.5MHz	19.4～19.9MHz	USB→USB LSB→LSB
28～30MHz	26.4～28.4MHz	USB→USB LSB→LSB





부 품 표

- FET **2SK19**, **3SK22** ·········각 1
- 실리콘다이오우드 정류용············ 1
- 케이스 ································ 1
- 버어니어다이얼 50mmφ ·············· 1
- 전원트랜스(2차 쪽 0.1A정도)··· 1
- 로우터리스위치 S형 2－4－5 1
- 바리콘 AM용 단련··················· 1
- FM용 3련··················· 1
- 코일 에어덕스························ 1
- 나사식 터어미널······················ 4
- 스냅스위치(전원 ON/CFF용) ··· 1
- 네온램프(파일럿용) ················ 1
- 손잡이 ································ 2
- AC코오드 플럭 붙은 것··········· 1

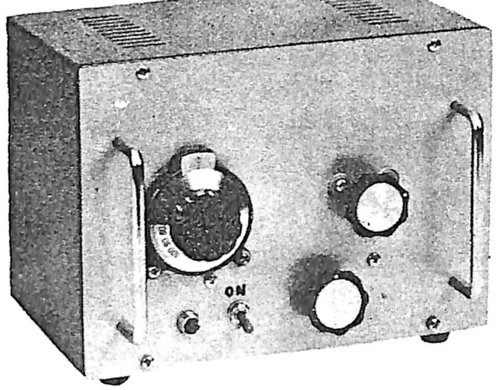


그림 7 본기의 외관

○전체의 배선

부품이 모두 케이스에 잘 고정되었는가 확인했으면 로우터리스위치를 뗀다. 이 부분은 복잡하므로 마지막에 한다.

먼저 기판 위에 배선을 한다. 트리머의 위치는 다소 변화해도 어쩔 수 없다. 이 부분은 특히 어려운 것은 없다. 주의해야 할 것은 2개의 FET를 납땜할 때 너무 열을 높이지 않아야 하는 것이다. 요즘의 반도체는 상당히 열에 강해졌지만 역시 열을 가하지 않는 것이 좋다.

다음에 코일이나 바리콘에 대한 어어드의 연결배선을 한다. 이 배선은 중요하다. 이상의 배선이 끝나면 일단 오배선이 없는지 점검해 보자. 잘못 된 점은 조기발견해서 고쳐야 하니까.

점검이 끝났으면 샤시 위의 전원트랜스와 코일을 배선한다. 그리고 코일과 로우터리스위치의 배선은 나중에 한다. **그림** 12와 같이 하여 러그판에 고정한다.

로우터리스위치의 배선은 미리 리이드선을 내어 둔다. 그렇게 하지 않으면 나중에 리이드선을 붙이기가 곤란하게 된다.

축 커플링………………………………1
세라믹 트리머 30PF………………3
50PF………………2
RFC(마이크로 인덕터)
1 mH, 33μH………………각1
코일보빈 8 mmϕ (코어 든 것)……5
600PF 패딩콘덴서………………………1
러그판 1L4P……………………… 2
스페이서 …………………………………4
콘덴서 전해 1000μF 25WV………1
세라믹 0.01μF…………… 3
1000PF…………… 2
300PF…………… 1
200PF………………2
100PF…………………1
50PF…………… 1
5PF………………1
3PF…………… 1
저항 470Ω ……………………………… 2
4.7KΩ, 51KΩ, 220KΩ
……………………………………각 1
에나멜선 0.3mmϕ, 0.5mmϕ
…………………………… 각1 묶음



그림 8 샤시내의 배치

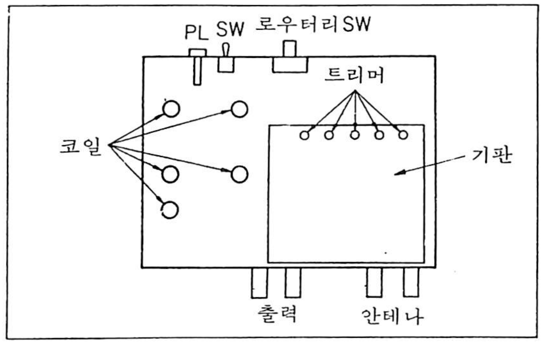


그림 9 코일의 고정

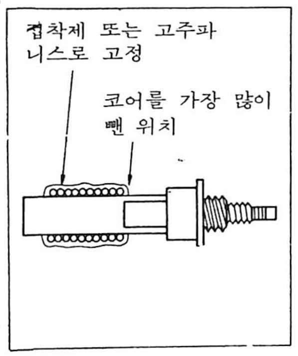


그림 10 코일 데이터

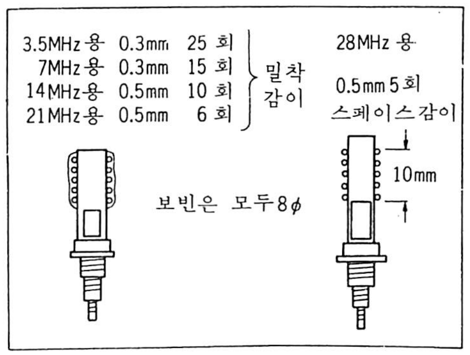


그림 11 바리콘의 고정

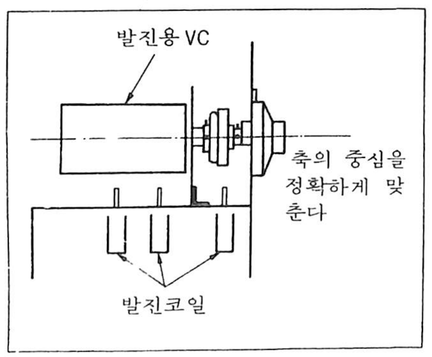
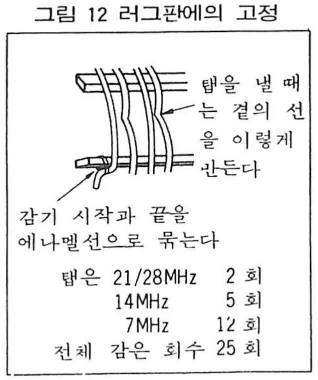
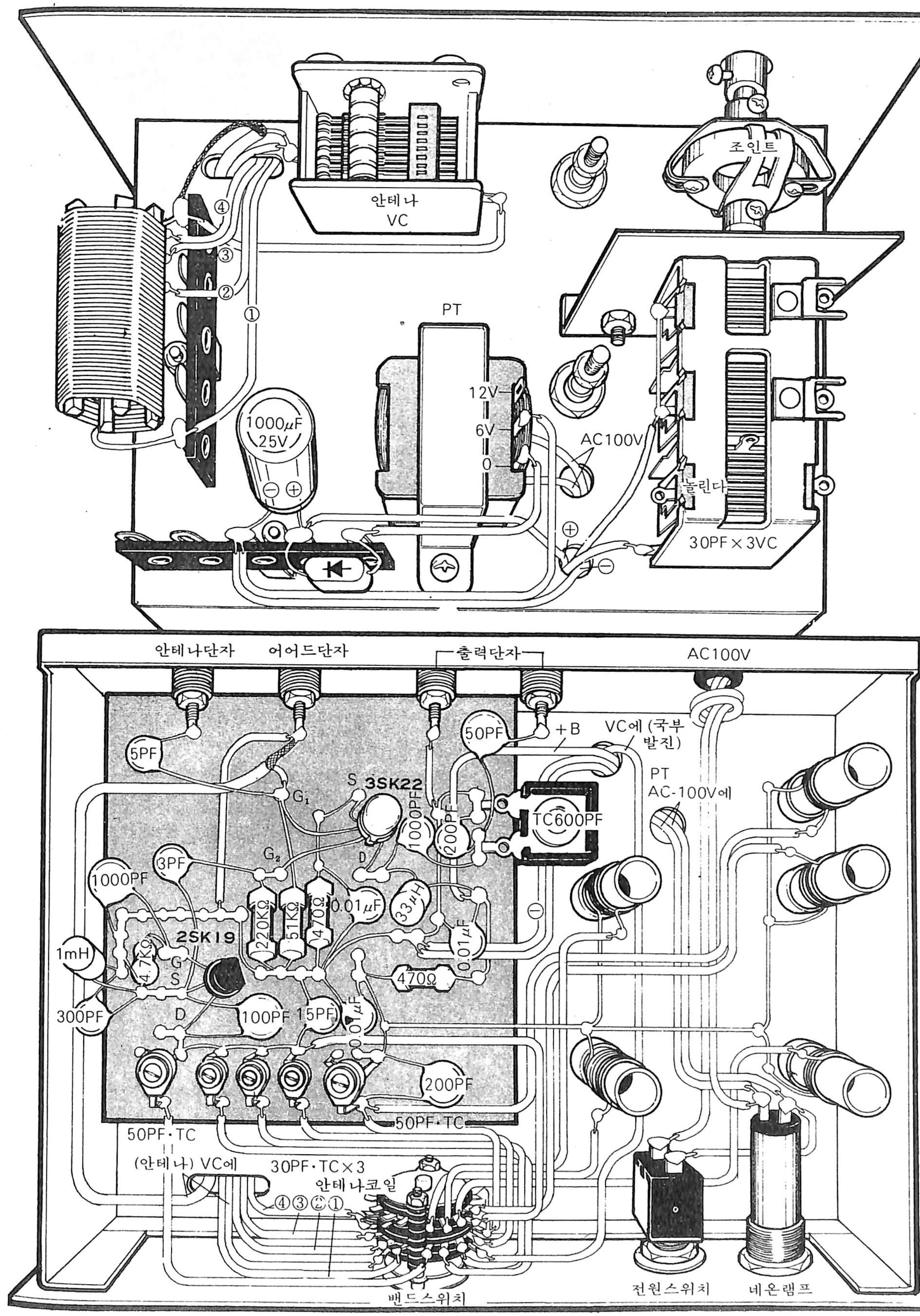


그림 12 러그판에의 고정





오배선이 없으면 조정에 들어간다. 먼저 출력을 라디오의 안테나단자에 연결하고 콘버어터에는 안테나를 연결한다. 그리고 출력의 트리머(패딩콘덴서)를 조정하여 1600KHz 부근의 전파가 날아들지 않는 데서 출력의 노이즈가 최대가 되게 한다.

다음엔 각 코일(발진용)의 조정이다. 3.5MHz용은 트리머를 넣으면 가변범위가 좁아지고, 그밖의 코일은 넓어지게 되어 있다.

코일의 코어를 움직여 주파수를 맞추고, 트리머를 움직여 각 밴드가 최대한으로 넓어지게 한다. 보통 수회의 조정을 해야 한다. 그리고 군데군데서 모국의 국부발진 고주파가 날아 들거나 하지만, 이런 콘버어터에서는 어느 정도 피할 수 있다.

이들 일련의 조정은 조정용 드라이버(플라스틱의 손잡이에 끝만 금속으로 되어있다)를 가지고 한다. 그것이 끝나면 상당히 양호한 수신을 할 수 있을 것이다. 모국 수신기는 안테나단자가 나와 있는 5구 수우퍼 정도가 좋다.

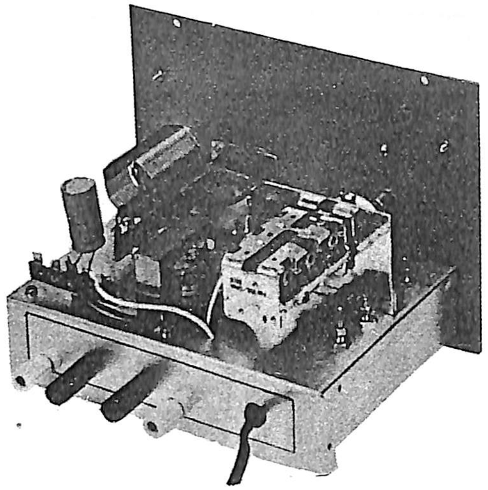


그림 14 본기의 내부



편리한 트랜지스터 체커



✽처 음 에

제작에 재미를 보게 되면 이것도 만들고 싶고 저것도 만들고 싶은 나머지 웬만한 중고품을 보면 곧 사고 싶어지는 것이다. 그리하여 제작광(!)이라고 할 만한 사람들은 대개 몇상자쯤의 중고부품은 가지고 있다. 그런 사람의 경우 전일에 사 놓은 것이 과연 쓸 수 있을지 믿을 수 없어 또 새것을 사곤 해서 자꾸만 부품이 많아져 가는 것이다.

그러나 아무리 제작광이라 해도 돈이 무한정 흘러 나오는 것이 아닌 이상, 사고 싶은 대로 사기만 해서는 안 될 것이다. 그래서 부품상자 속에 잠자고 있는 트랜지스터 중에서 쓸 수 있는 것을 찾아 내는 간단한 체커를 만들어 보기로 하자.

이 체커는 단지 동작하는지 안 하는지 점검할 뿐만 아니라, 바이어스회로의 설계에도 이용할 수 있도록 트랜지스터의 h_{FE}(에이치 에프 이이라고 읽는다)의 대강의 값을 측정할 수 있으므로 1대 만들어 두면 제작을 좋아하는 사람은 매우 편리할 것이다.

✽ h_{FE}에 대하여

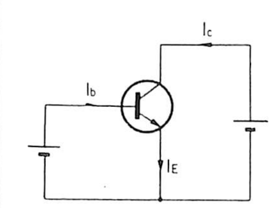
트랜지스터의 좋고 나쁨을 판단하는 데는 가장 기초적인 정수 h_{FE}를 조사하는 것이 보통이다. h_{FE}는 **그림 1**에 보이는 바와 같이 에미터접지에 의한 직류전류 증폭률이라 하여 베이스를 흐르는 전류가 몇 배의 크기로 되어 콜렉터전류로서 흐르는가를 나타내는 트랜지스터의 중요한 정수이다.

트랜지스터가 정상적이면 h_{FE}는 상당히 큰 값이 된다. 지금 h_{FE}가 100이라 하면 베이스에 0.1mA를 흘려 주면 콜렉터전류는 베이스전류의 100 배인 10mA나 흐르게 된다.

h_{FE}가 정상인지를 조사해 보면 트랜지스터가 살아 있는지 죽어 버렸는지 알 수 있으므로 여기서 만든 체커도 이것을 측정하도록 되어 있다.

그러나 h_{FE}는 크면 클수록 좋다는 것이 아니라 용도 등을 고려하여 알맞는 크기가 있으므로 메이커는 같은 이름의 트랜지스터라도 여러 가지 h_{FE}의 것을 만들고 있다.

그 일례를 **그림 2**의 표에 보였는데 이것은 2SC372시리이즈라 불리는 트랜지스터의 경우이다. h_{FE}의 범위가 매우 넓게 되어 있는데 이것을 표와 같이 등급으로 나누어 트랜지스터의 머리 부분에 Y, O 등의 글자를 넣어 구별하고 있다.



$$I_E = I_b + I_C \quad (1)$$
$$I_C = I_b \times h_{FE} \quad (2)$$
즉
$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_b} \quad (3)$$

그림 1 트랜지스터의 각 전류의 관계

그림 2 트랜지스터의 hFE에 의한 분류의 예

	최 소	최 대
2SC372－O	70	140
2SC372－Y	120	240
2SC373	200	400

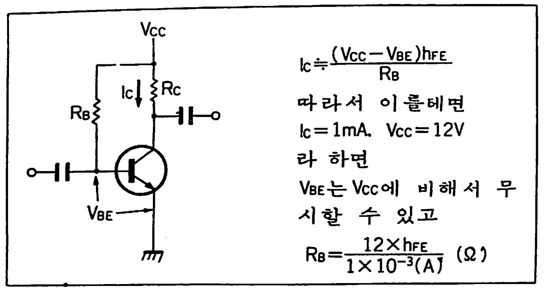


그림 3 바이어스저항 R_b를 정하는 법

이와 같이 분류된 후에도 h_{FE}의 최대와 최소는 2배의 차이가 있다. 제작기사 등의 회로도에 **2SC372**라고만 쓰인 것을 흔히 볼 수 있는데, 사실은 **2SC372-O, 2SC372-Y** 등으로 적어야 할 것이다. 설계가 여유있게 되어 있으면 어느 쪽이라도 동작하겠지만 회로에 따라서는 h_{FE}의 등급이 다르면 같은 회로라도 동작하지 않을 수도 있다.

그림 3은 간단한 고정바이어스회로인데, h_{FE}를 알고 있으면 바이어스저항 R_B는 곧 정할 수 있다. 만일 알고 있지 않으면 짐작에 의해서 R_B를 바꾸어 보는 등으로 R_B를 정하지 않으면 안 되므로 곤란하고, 경우에 따라서는 트랜지스터를 파손시킬 우려도 있다.

✽체커의 회로

그림 4가 트랜지스터체커의 회로도이다. 스위치의 회로가 이상하게도 많고 얼른 보면 복잡해 보이지만, 기본회로는 매우 간단하고, 고저항을 통하여 베이스에 일정한 전류를 흐르게 하고, 그것이 트랜지스터로 몇 배가 되는가를 콜렉터에 넣은 전류계로 측정하도록 되어 있다.

이 콜렉터전류는 h_{FE}에 비례되기 때문에 이 전류계를 h_{FE}로 눈금을 그려 두면 h_{FE}를 직독할 수 있다. S_1은 PNP, NPN의 전환을 위한 것인데, 전지와 전류계의 극성을 바꾸고 있을 뿐이다. S_2는 h_{FE}의 레인지 전환을 위한 것인데 0~1000과 0~250의 두 레인지이다.

또 하나 I_{CEO}라는 것도 같이 붙여 두었는데 이것은 베이스에 바이어스를 주지 않아도 트랜지스터에 흐르는 누설전류를 측정하기 위해서이고, 이것도 트랜지스터의 좋고 나쁨을 판단하기 위한 하나의 눈대중이 된다.

전지의 소모에 의한 오차가 적어지도록 미터의 최대눈금 점검의 바리오옴도 붙여 놓았다.

각 경우의 등가회로를 **그림 5** (a)~(d)에 보였는데 어떻게 되어 있는지 잘 알 수 있을 것이다.

이 그림은 S_1이 NPN일 때를 나타내고 있지만, PNP일 때는 전지와 미터 극성이 반대로 되고, 트랜지스터를 PNP로 한다. 이와 같이 전지와 콜렉터 사이에 들어 있는 회로는 언제나 같지만, 이 부분은 거의 10mA 최대눈금의 전류계로서 동작하게 되어 있다.

✽부품과 제작법

회로는 간단하고 부품도 매우 적으므로 제작하기도 쉽다. 그러나 스위치 주위의 배선은 복잡하므로 틀리지 않게 주의한다.

NPN-PNP전환의 스위치 S_1에는 4회로 2접점의 스위치면 충분한데 1-6-2(1단 6회로 2

그림 4 트랜지스터 체커의 전회로도

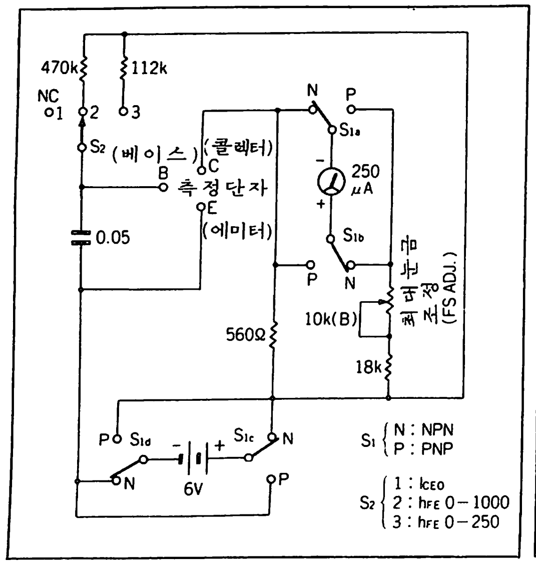
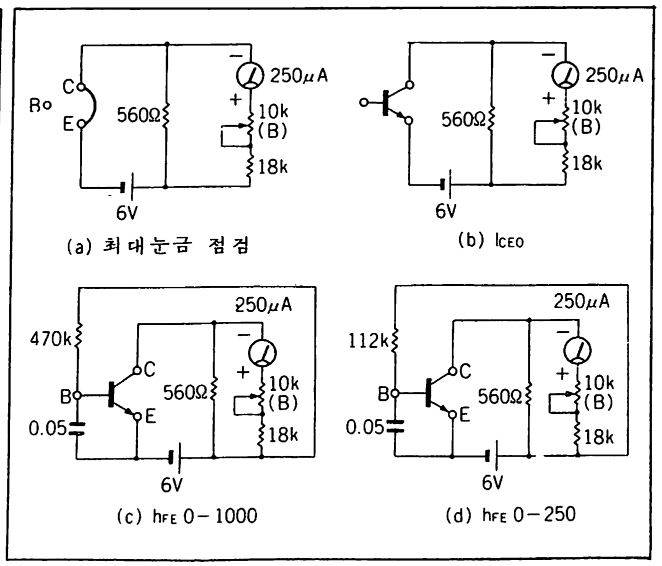


그림 5 각 레인지의 등가회로



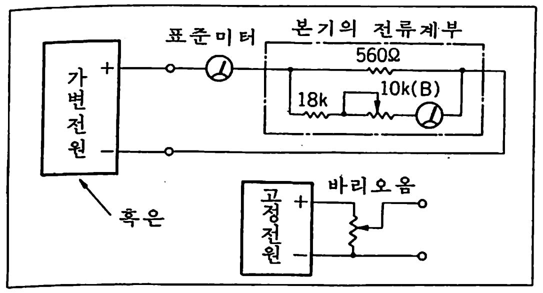


그림 6 눈금의 검정

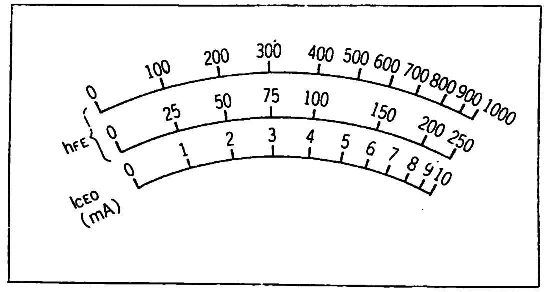


그림 7 만들어진 눈금의 예

접점)의 로우터리스위치를 사용했기 때문에 2회로 남아 있다.

S_2쪽은 1회로 3접점이면 되지만 가지고 있는 것이 있어서 1-3-4의 로우터리스위치이므로 대부분의 접점이 남아 있다. 그것은 접점수, 회로수가 맞으면 되므로 로우터리가 아니라도 슬라이드스위치 등을 쓸 수 있는 것이다.

미터는 250μA 최대눈금 감도의 인디케이터를 사용한다. 인디케이터는 이 정도의 감도를 가진 것이 많은 모양이다. 감도가 다른 것이면 직렬로 들어 있는 저항(18k와 10k의 VR)의 값을 바꿀 필요가 있다. 200μA의 경우에는 18k를 22k로 바꾸기만 하면 될 것이다.

케이스는 작은 알루미늄샤시를 사용했다. 손잡이는 전환스위치에는 붙이지만 최대눈금 조정의 VR에는 붙이지 않는다. 그것은 손잡이를 아낀 것이 아니라, 애써 맞춘 감도가 측정 도중에 잘 틀려지지 않도록 조금 접촉한 정도로는 VR가 돌지 않도록하기 위해서이다.

측정단자로서는 절연클립을 붙인 비닐선을 샤시에서 직접 빼낸다. 이 선 혹은 클립은 색분하면 접속할 때 틀리지 않아 좋을 것이다.

여기서는 황색(베이스 B), 적색(콜렉터 C), 청색(에미터 E)으로 해 보았다. 이선은 러그판으로 중계하고 클립코오드의 힘이 직접 로우터리스위치에 걸리지 않게 한다. 112k의 저항은 100k와 12k를 직렬로 이어서 만든다.

✽미터의 눈금 다시 적기

이상으로 일단 완성된 셈인데, 이대로라도 트랜지스터가 동작하는가 혹은 파손되어 있는가를 점검하는 데는 충분히 사용할 수 있다. h_{FE}의 크기도 큰가 작은가 정도는 알 수 있다. 그러나 이왕 만들바에야 더 자세하게 h_{FE}의 값을 측정할 수 있게 하는 것이 바이어스의 설계 등에도 쓸 수 있어 편리하다.

그러니까 조금 힘을 들여 보기로 하자. 그것은 미터의 눈금을 고쳐 그리는 것이다. 원래의 미터 눈금은 VU계로 되어 있다든지 바테리 점검의 눈금이거나 할 것 같은데, 이것들을 h_{FE}의 눈금으로 고쳐 그리는 것이다.

미터가 고급품이면 이것은 간단한데, 최대눈금을 1000 또는 250으로 하고 나머지는 등분하여 눈금을 붙이면 된다. 본기는 사용한 인디케이터와 같은 값싼 미터는 그렇게는 되지 않는다. 왜냐하면 이들 미터는 전류에 비례하여 눈금이 등간격(이를테면 전류를 2배 흘리면 미터가 2배 움직이게)이 되지 않는 것이다.

대개는 전류가 많은 쪽에 가서 움직이기 어렵게(전류를 2배 흘려도 2배까지 움직이지 않는) 만들어져 있기 때문이다. 이러한 미터의 커버는 셀로판

그림 8 누설전류 (I_{ceo})의 표준

실리콘트랜지스터		작아서 잴 수 없다
게르마늄	소형	0.1~1 mA
트랜지스터	중대형	0.5~5 mA

부 품 표

샤시 120×80×40	1	100K	1	전지호울더 AAM×4	1
인디케이터 250μA	1	18K	1	전지 AAM	4
로우터리스위치 1-6-2	1	12K	1	절연클립(소)	3
〃 1-3-4	1	560Ω	1	중계러그	1
바리오옴 10K-B	1	콘덴서 0.05μF	1	비닐선	약간
저항 1/4W 470K	1	손잡이	2	비스너트	1

테이프 등으로 붙여 놓았을 뿐이어서 간단히 뗄 수 있으므로 눈금판에 백지를 붙이고 새로이 눈금을 그려 넣기만 하면 된다.

먼저 10mA 이하의 전류를 정확하게 잴 수 있는 미터(테스터 등)를 준비한다. 그것과 본기의 전류계 부분을 직렬로 이어 비교하며 눈금을 붙이도록 한다.

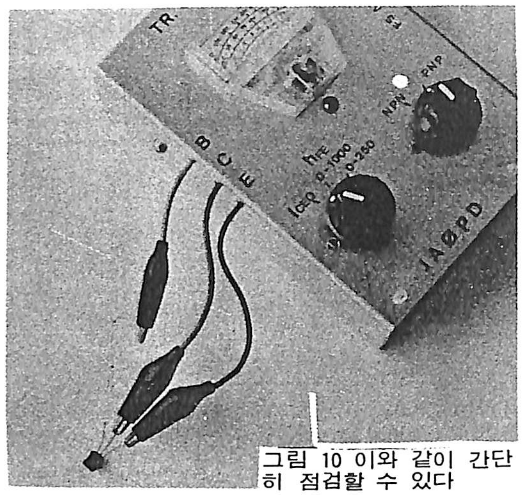
그림 6과 같이 가변전류원을 잇거나 전원바리오옴을 이은 것을 사용하여 전류를 가변할 수 있게 한다. 먼저 표준 미터를 10mA가 되도록 전원을 조정한다.

이때 본기의 미터가 최대눈금이 되도록 최대눈금 조정의 10k B의 VR로 맞춘다. 이것으로 본기의 미터는 10mA의 전류계가 되었다.

다음에 전원전압을 바꾸고, 이를테면 80%로 하면 표준미터는 8mA가 되는데, 본기의 미터는 80%는 되지 않을 것이다. 그러므로 거기가 8mA의 위치이므로 거기에 표시를 한다.

이하 같은 식으로 세밀하게 표시를 한다. 이것으로 본기의 미터의 움직이는 방식을 알 수 있을 것이므로 이것을 기준으로 해서 필요한 눈금을 기입하는 것이다. 본기의 경우 **그림 7**과 같이 되었다.

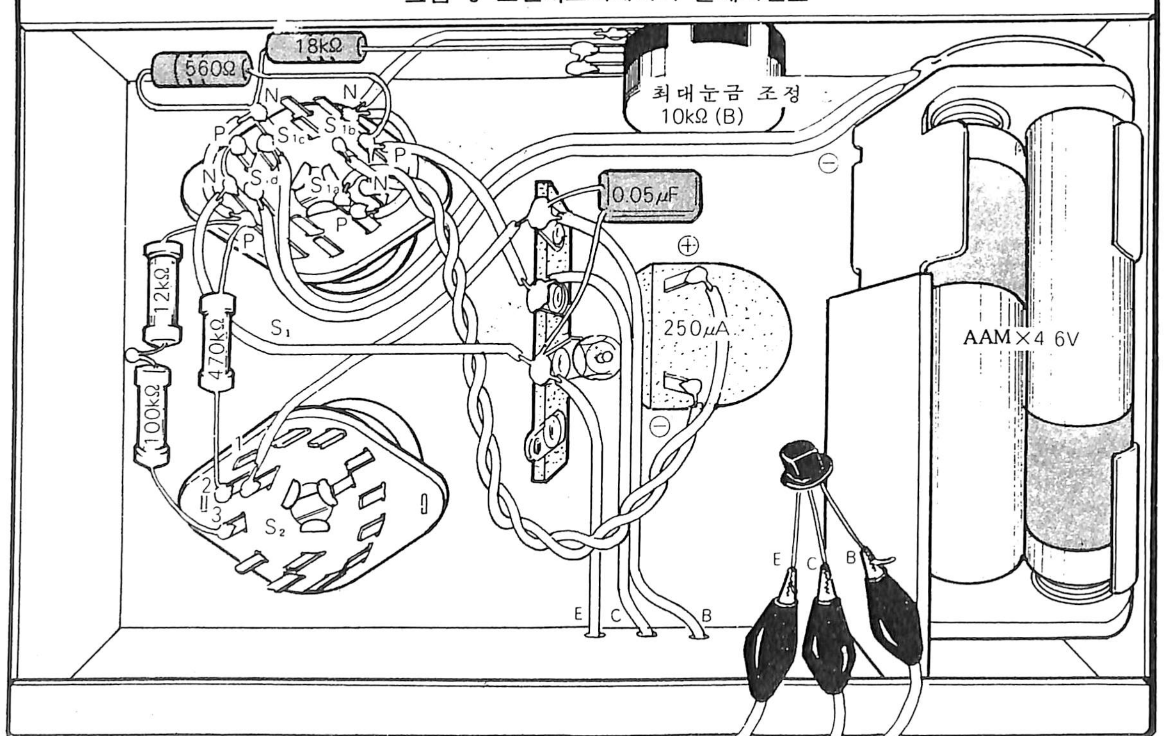
0-1000, 0-250, 의 h_{FE} 눈금과 0-10mA의 I_{CEO}의 눈금이 만들어진 것이다. 이 상태로 미터가 움직이면 그것은 I_{CEO}라는 누설전류로서 대강의 표준은 **그림 8**과 같은데, 이것을 심히 오우버하는 것은 열화, 또는 합선의 불량품이다.


그림 10 이와 같이 간단히 점검할 수 있다

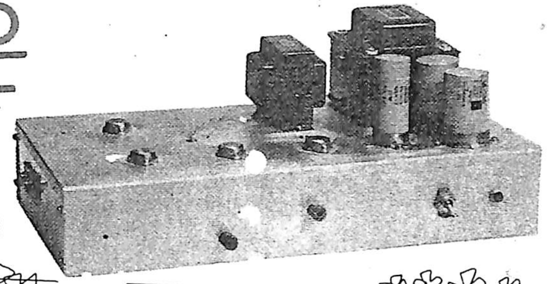
다음에 S_2를 h_{FE} 0-1000에 맞춘다. 이때 미터가 지시하고 있는 것이 h_{FE}의 값이다. 250 이하이면 S_2를 더 돌리고, h_{FE} 0-250에 맞추면 250이하의 h_{FE}의 트랜지스터의 h_{FE}를 상세히 측정할 수 있다. 그리고 이들의 측정으로 I_{CEO}의 눈금은 흐르고 있는 콜렉터전류 0mA일 경우 h_{FE}는 얼마라는 식으로 알 수 있으므로 편리하다.

전지는 최대눈금 조정을 할 수 없게 되면 교환한다.

그림 9 트랜지스터체커의 실체배선도



적은 부품으로 손쉬운 4석 10W 스테레오 메인 앰프



♧손쉬운 4석 앰프

트랜지스터 앰프는 어렵지 않기 때문에 좀 자신이 생겼지만 메이커에서 나온 앰프의 회로든지 고급 트랜지스터 앰프 책이나 잡지 등에 나오는 회로를 보면 메인앰프만으로 6석, 7석, 많은 것은 10석 이상의 트랜지스터를 사용하고 있어서 일견 몹시 어려운 것처럼 보인다.

트랜지스터뿐만 아니라 다이오우드도 섞여 있고, 저항의 수효나 콘덴서의 수효도 무시할 수 없다. 트랜지스터 앰프에는 싱글앰프가 없고 푸시풀앰프이므로 아무래도 반도체의 수효가 많아진다. 그리고 B급 동작이 일반적이고, A급 혹은 AB급의 앰프는 적다.

여기서는 초보자라도 테스터 하나로 조정할 수 있도록 트랜지스터 4석으로 되는 AB급 메인앰프를 고안했기 때문에 그 동작원리와 제작법을 설명하기로 한다.

그림 1은 4석 메인앰프의 기본회로이다. 알기 쉽게 하기 위해서 바이어스의 저항이나 전원회로는 생략했다. 이 그림에서

①Q_1, Q_2는 드라이버 트랜지스터
②Q_3, Q_4는 파워트랜지스터

로 되어 있다. Q_1, Q_4는 PNP형 트랜지스터이고, Q_2, Q_3은 NPN형 트랜지스터이다. 이와 같이 PNP, NPN 트랜지스터를 조합한 회로는 콤플리멘터리회로라 한다.

콤플리멘터리(Complementary)란 서로 보충한다는 뜻으로서 구조가 다른 NPN과 PNP가 서로 보충하여 회로접속을 할 수 있다.

그림 1의 ein은 입력전압이고, 구체적으로 말하면 프리앰프의 출력전압이다. 스피이커의 보이스코일은 Q_3, Q_4의 공통 콜렉터와 어어드 사이에 접속된다. 전원은 그림에 보인 바와 같이 $+V_{cc}/2$와 $-V_{cc}/2$의 2종이 필요하다.

♧각 부품의 동작

그림 3은 본 4석 메인앰프의 전회로도이다. 여기에 쓰인 4개의 트랜지스터 값은 3000원을 넘지 않을 것이다.

Q_1……**2SA673**…… HiFi 드라이버용의 실리콘 PNP형 트랜지스터이다. 주위온도 25℃에 있어서의 콜렉터전류는 최대 500mA, 콜렉터~에미터간의 전압은 50V까지 취할 수 있다. **2SA673**의 직류전류증폭률 h_{FE}는 **그림 2**와 같이 Ⓐ, Ⓑ, Ⓒ, Ⓓ의 4등급으로 분류되어 있는데, 본기에서 사용한 것은 Ⓑ이다.

Q_2……**2SC1214**……Q_1과 같이 HiFi 드라이버용 실리콘 NPN형 트랜지스터로서 정격은 Q_1과 거의 다름이 없다. h_{FE}의 등급도 Q_1과 똑 같고, 사용한 것은 Ⓑ이다.

그림 1 4석 메인앰프의 기본회로

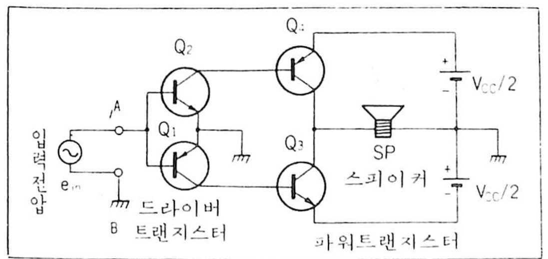


그림 2 직류전류증폭률의 구분

Ⓐ	h_{FE} = 40~70
Ⓑ	h_{FE} = 60~120
Ⓒ	h_{FE} = 100~200
Ⓓ	h_{FE} = 160~320

Q_3…NEC **2SD188**……저주파 전력증폭용 NPN형 실리콘 트랜지스터로서 콜렉터전류는 최대 5 A, 콜렉터~에미터간 전압은 70 V까지 허용된다. 그리고 (콜렉터전류)×(콜렉터~에미터간 전압)=(콜렉터손실)의 관계가 있는데 **2SD188**의 콜렉터손실 최대값은 60W이다.

그러나 이들의 최대정격은 주위온도 25℃ 때의 값이다. 콜렉터손실의 60W는 주위온도 25℃, 무한대 방열판을 붙였을 경우로서 두께 2㎜의 알루미늄방열판 (면적 100㎠)을 사용하면 75℃의 주위온도에 대하여 허용 콜렉터손실은 10W이므로 60W의 1/6로 내려갔다.

허용 콜렉터손실의 60W를 액면대로 받아들여 환경조건을 고려하지 않으면 엉뚱한 결과를 낳게 된다는 것을 알 수 있을 것이다.

2SD188의 직류전류 증폭률 h_{FE}는 콜렉터전류 3 A (펄스 모양), 콜렉터~에미터간 전압 2 V의 조건하에서 최저 30, 표준 60, 최대 120이지만, 콜렉터전류를 더 낮게 0.5~1 A로 억제하면 h_{FE}는 표준 100, 최대 150 이상으로 증가한다.

Q_4……NEC **2SA627**……Q_3과 같이 저주파전력 증폭용 실리콘트랜지스터로서, Q_3는 NPN형이었음에 대하여 Q_4는 PNP형이다.

콜렉터전류, 콜렉터~에미터간 전압, 콜렉터손실의 최대값은 Q_3 (**2SD188**)과 전혀 다름이 없고 h_{FE}도 최저 30, 표준 50, 최대 120으로 Q_3과 같은 범위에 있다.

그러나 h_{FE}의 측정조건은 콜렉터전류 2 A (펄스 모양) 콜렉터~에미터간 전압 5V로 되어있으므로 Q_3의 경우와 좀 다르다.

R_{B1}, R_{B2}……그림 3에서는 모두 300KΩ(1/4W)으로 되어 있는데 조정할 때 여러 가지로 바꾸어야 할 경우가 있다. 따라서 반드시 $R_{B1}=R_{B2}$가 된다고는 할 수 없다. Q_1 Q_2의 베이스·바이어스 전류를 공급한다.

R_{C1}, R_{C2}……Q_1, Q_2의 콜렉터 부하저항인데, 회로를 안정화하는 작용을 한다.

R_E, R_F……회로의 출력 쪽에서 입력 쪽에 네가티브 피이드백 (부귀환)을 걸기 위한 저항이다. R_F의 50Ω 양단에는 앰프의 출력전압이 걸리므로 1 W형을 사용한다. 그리고 앰프의 전압이득 G (스피이커 양단의 출력전압과 입력전압의 비)는 근사적으로 다음 식으로 줄 수 있다.

$$G=1+\frac{R_F}{R_E}$$

그림 3에서 $R_F=50Ω$, $R_E=5Ω$이므로 앰프이득은 $G=1+(50/5)=11$배이다.

C_1, C_2……입력 콘덴서이다. 이 콘덴서가 있기 때문에 앰프의 입력단자 A가 어어드전위로 떨어진다든지, ±0.1V 정도의 직류전압이 A단자에 가해져도 Q_1, Q_2 Q_3, Q_4의 직류동작점은 전연 영향을 받지 않는다.

용량은 100μF이므로 대단히 크므로 저역주파수의 재생이 우수하다. 그리고 C_1, C_2의 상하 양단에는

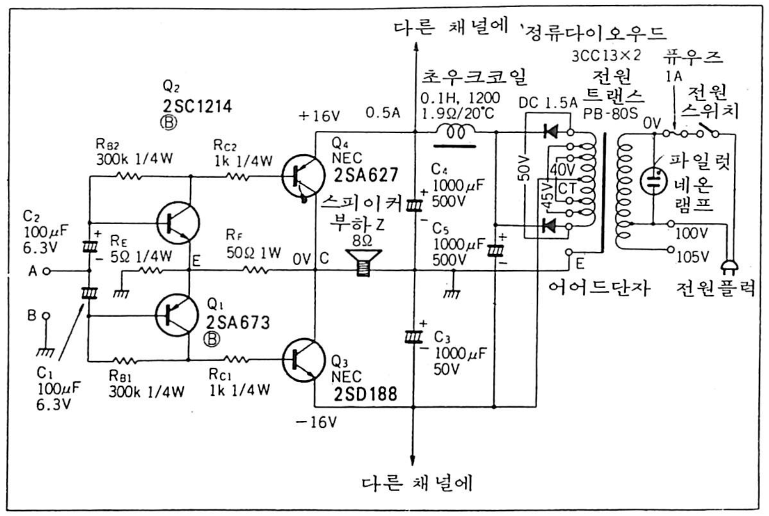


그림 3 4석 메인앰프의 전회로도 (한쪽 채널분)

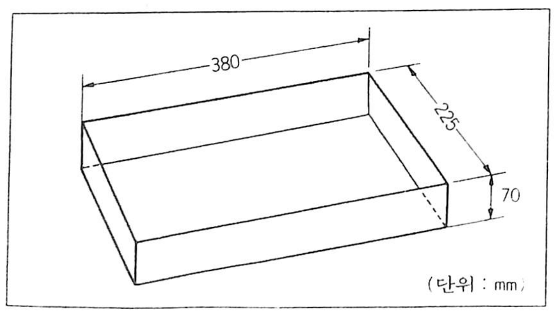


그림 4 샤시의 치수도

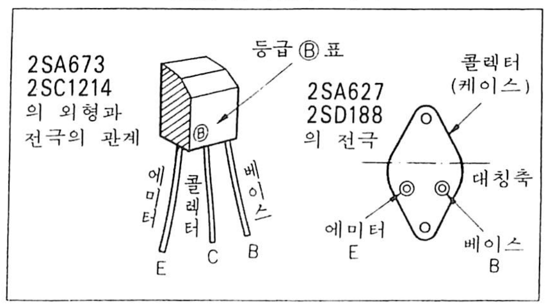


그림 5 TR의 다리

Q_1, Q_2 베이스~베이스간 직류전압이 약 1.2V가 걸린다.

C_3, C_4, C_5……3개도 전원평활 콘덴서로서 1000μF 이상의 용량이고, 내압은 50V면 된다. C_3, C_4의 공통 접속점은 어어드 하여 플러스 마이너스의 전압을 만들고 있다.

초우크코일……인덕턴스 0.1H, 허용 직류전류 1.2A이다.

정류다이오우드……내압 150V의 3A용을 2개 쓴다.

전원트랜스……자기시일드형이 좋고, 정전압은 단자~단자간 50 V에서 빼낸다. 그리고 센터탭 CT는 마이너스 전압단자로 된다.

♧ 제작상의 주의점

그림 4는 샤시의 치수도이다. 샤시 전면의 겉면적을 계산하면 38㎝×22.5㎝+(38×2+22.5×2)㎝×7㎝=710㎠로 되는데, 전원트랜스, 입력단자, 전해콘덴서의 구멍을 뚫기 때문에 실제 약 1600㎠의 겉면적을 생각할 수 있다.

샤시에는 파워트랜지스터를 좌우 양 채널에서 합계 4개 붙이므로 1석당의 방열면적은 1600 ㎠÷4=400㎠이고, 주위온도 75℃에 있어서 15W의 콜렉터손실이 허용된다.

파워트랜지스터가 A급 동작이면 **그림 3**의 경우, 평균 콜렉터손실은 16V×0.5A=8 W에 지나지 않으므로 문제는 없다.

프린트기판의 패턴은 8㎝×4.5㎝의 베이클라이트 또는 종이 에폭시의 적층판을 사용해서 만든다. 기판 위에 남길 동박의 부분은 4 ㎜폭의 테이프를 잘라서 씌운다. 본기에 있어서의 방법은 기판에 구멍을 뚫지 않고 회로도에 따라서 동박~동박 사이에 부품을 납땜해 간다.

실체 배선도와 표제의 사진을 참조하기 바란다. 이 방식은 다음의 이점을 가지고 있다.

① 프린트기판에 구멍을 뚫을 필요가 없다. 그 때문에 수고를 해야 할 뿐 아니라 납땜을 몇 번 되풀이해도 동박이 벗겨지지 않는다.

② 회로도대로의 배선을 할 수 있으므로 오배선할 가능성이 적고, 점검하기도 쉽다.

③ 부품의 교환, 조정, 수리하기가 쉽다.

그림 6에는 파워트랜지스터의 고정 요령이 2가지 소개되어 있다. (a)는 부속의 절연 부시를 사용했을 경우이고, (b)는 절연 부시가 없을 때로서 8φ와 15φ의

그림 6 파워트랜지스터의 고정요령

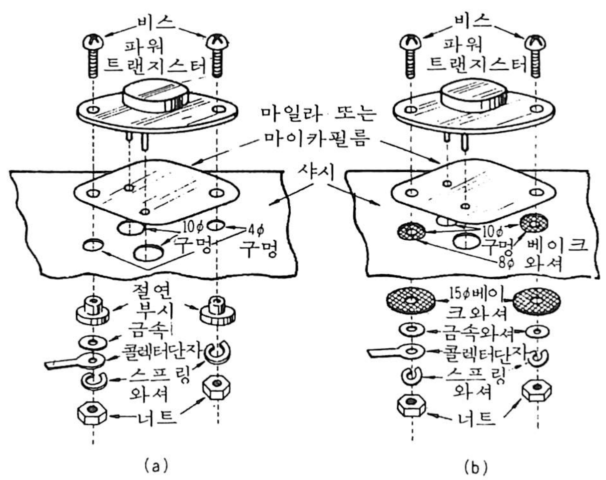
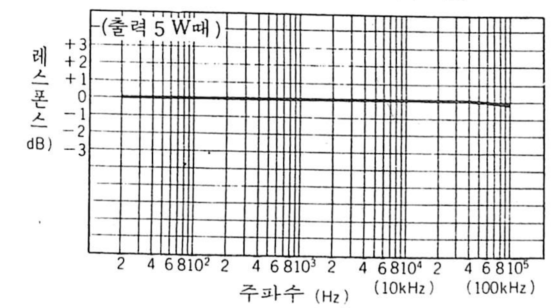


그림 7 4석 메인앰프 주파수특성



부 품 표

트랜지스터 2SC1214	2
2SA673	2
2SD188	2
2SA627	2
정류다이오우드 3CC13	2
전원트랜스	1
초우크코일 0.1H, 1.2 A	1
저항 5Ω 1/4W	2
50Ω 1W	2
1kΩ 1/4W	4
300kΩ 1/4W	4
콘덴서 100μF 6.3V	4
1000μF 50V	6
기타 샤시 (38×22.5×7 ㎝)	1
스냅스위치 (ON/OFF)	1
파일럿 램프 100V용	1
퓨우즈 호울더	1
퓨우즈 1A	1
AC코오드 플럭 붙은 것	1
군용 터어미널	3
2P 핀잭플럭	1

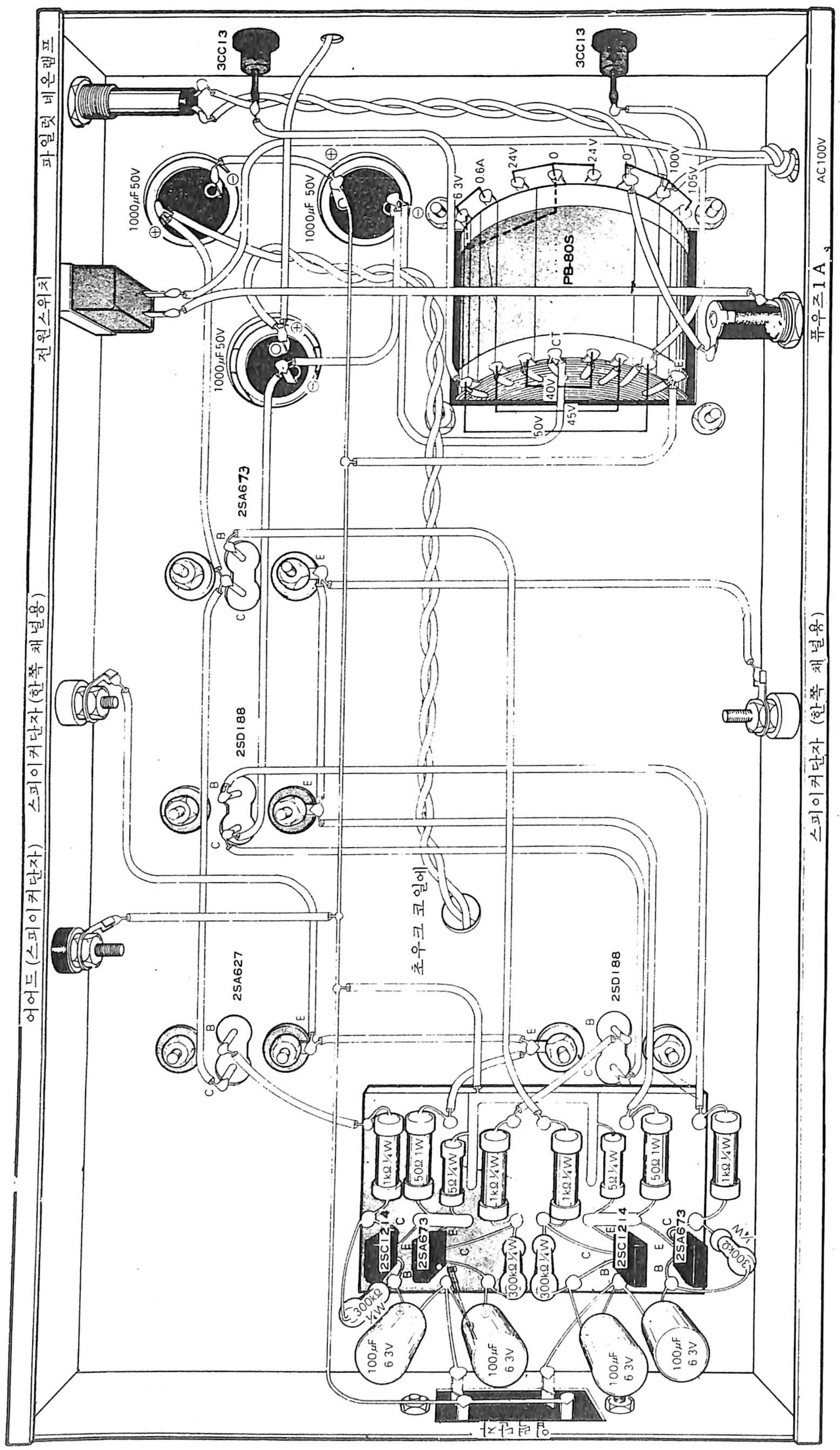


그림 8 10W 스테레오 메인앰프의 실체도

베이크와셔를 이용하여 샤시에서 절연했다.

정류다이오우드도 이것에 준해서 고정하면 된다. 실체배선도는 (b)의 방법을 채용하고 있다.

♧ 테스터 하나면 조정할 수 있다

이 앰프는 등가적으로 2단 앰프이므로 발진할 염려는 없다. 제일 먼저 조정할 것은 중점을 취하는 것이다. 중점을 취한다는 것은 **그림 3**의 회로도에서 파워트랜지스터의 공통 콜렉터 접속점 C의 전위를 0V, 즉 어어드전위로 하고, Q_3, Q_4의 콜렉터~에미터간의 전압을 같게 한다……는 의미이다.

Q_1, Q_2, Q_3, Q_4의 h_{FE}가 모두 같고, 특성이 같으면 중점은 자동적으로 취해지는데, 실제로는 그렇게는 되지 않는다. 전원을 넣어 Q_3과 Q_4의 콜렉터~에미터간 전압 V_{CE}를 테스터 DC 50V 레인지로 측정하여 2개가 다를 때는 다음의 요령으로 조정한다.

① Q_3의 V_{CE}가 Q_4의 V_{CE}보다 높으면 바이어스저항 R_{B1}의 값을 300KΩ보다 작게 하여 Q_1의 콜렉터전류(Q_3의 베이스전류)를 증가시킨다. 그리고 R_{B2}를 300kΩ보다 크게 한다.

② Q_4의 V_{CE}가 Q_3의 V_{CE}보다 높으면 R_{B2}를 300KΩ 보다 작게 하거나 R_{B1}을 300kΩ보다 크게 한다. 트랜지스터의 제조오차가 심할 때는 R_{B1}과 R_{B2}의 비가 2배가까이 될 수도 있을 수 있다.

중점이 취해졌으면 한쪽 채널씩 독립적으로 전원을 넣고(조정하지 않는 채널의 플러스 마이너스 전원배선을 뗀다) 파워트랜지스터의 콜렉터전류를 점검한다.

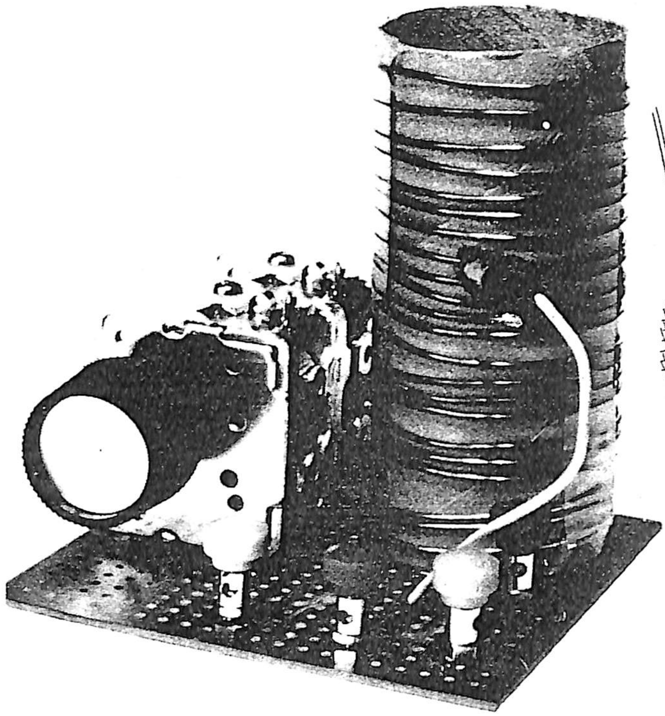
점검을 간단히 하려면 초우크코일의 직류저항이 1.9Ω (단, 온도 20℃에서)있는 것을 이용하고, 초우크코일 양단의 전압을 테스터 DC10V 레인지에서 측정하여 1.9Ω(또는 2Ω)으로 나누면 콜렉터전류값을 계산할 수 있다.

콜렉터전류가 0.5A이면 최대출력은 약 6W, 0.6A에서는 약 9W를 낼 수 있다. 콜렉터전류가 0.6A 이상 또는 0.5A 이하일 때는 R_{B1}과 R_{B2}의 비를 바꾸지 않고 크게(콜렉터전류가 감소)하든지 작게 하면 된다.

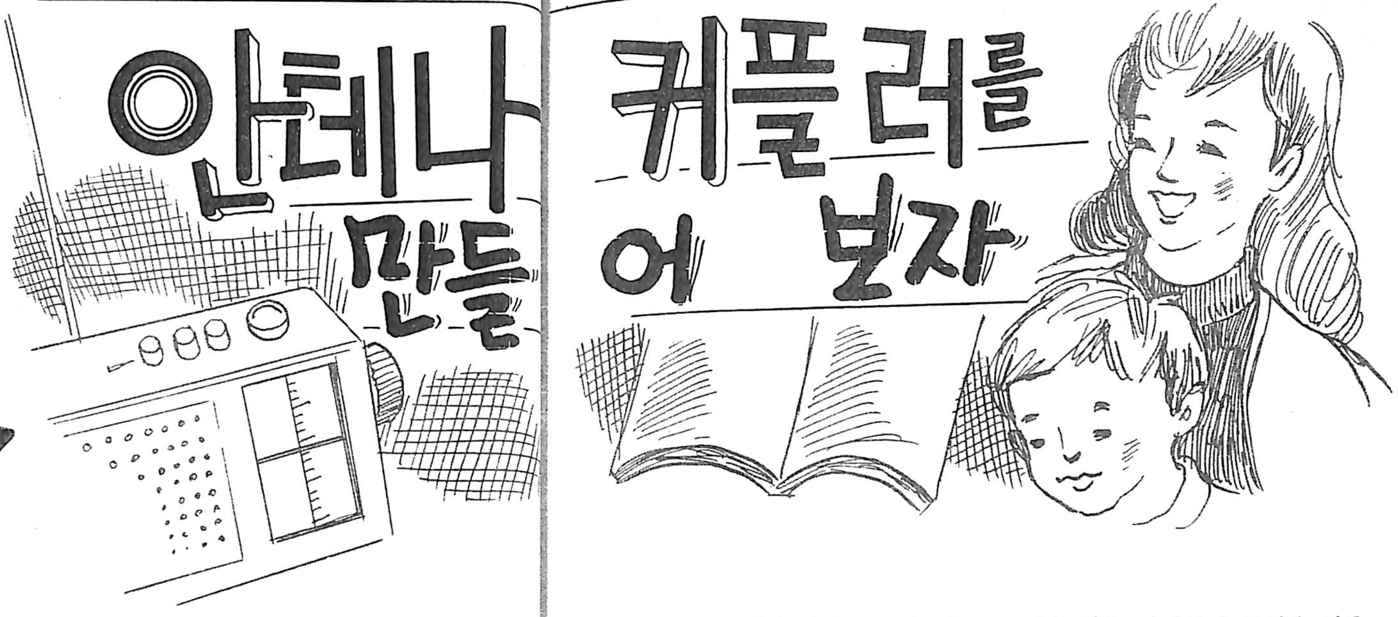
이상의 조작을 양 채널에 대하여 한다. 그리고 콜렉터전류의 점검은 전원을 넣고 20분쯤 지난 후 파워트랜지스터가 어느 정도 더워졌을 때 하는 것이 정확하다.

그림 7은 본 앰프의 주파수특성이다. 20Hz에서 50kHz까지 평탄하므로 놀라운 특성을 보여 준다.





* 라디오의 성능을 향상 시키는 안테나 커플러를 만들어 보자



최근에는 BCL이 인기가 높아져 가면서 여러 가지 라디오가 만들어져 나오고 있다. 얼마 전만 해도 트랜지스터라디오에는 로드안테나가 정해져 있다시피 되어 있었는데 요즘의 라디오는 고정용으로 외부안테나 접속단자가 붙어 있거나 하여 본격적으로 BCL을 할 수 있도록 여러 가지로 배려되어 있고, 또 감도에 있어서도 이전의 라디오에 비교하면 월등 좋아져 있다.

그러나 인간의 욕망이라는 것은 한이 없는 것이어서 보다 먼 전파를 보다 강하게 수신해 보고 싶은 마음이 생겨 외부안테나를 붙여 본다든지, 보다 감도 좋은 라디오를 산다든지, 본격적으로 통신형의 수신기를 사는 사람도 있는 것이 아닌가 생각된다.

그렇지만 라디오를 새로 산다는 것은 비용이 많이 들므로 가장 손쉬운 방법으로서는 외부안테나를 다는 것이 가장 적당할 것 같다.

외부안테나도 함부로 선을 달아서는 모처럼의 명안도 소용 없이 끝나게 된다. 그래서 여기에 제작하는 안테나커플러를 사용하여 희망하는 주파수를 최량의 상태로 수신할 수 있게 하면 지금 사용하고 있는 수신기의 감도가 매우 높아질 것이다.

커플러란 안테나와 수신기 사이에 넣는 바리콘과 코일을 맞춘 결합코일을 말한다〔그림 2〕. 이 결합회로를 짜 넣는 것은 안테나에서 들어온 전파를 능률적으로 수신기에 받아들이기 위해서인데, 회로도는 〔그림 1〕과 같다.

그리고 현물은 2련 바리콘의 한쪽만을 사용했기 때문에 새로 부품을 살 경우에는 단련바리콘이면 된다.

回 제작 요령

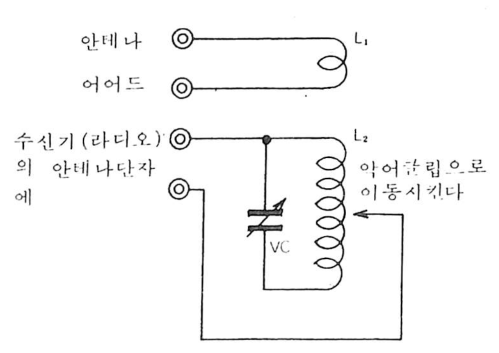
코일을 자작하기로 했기 때문에 손쉽게 코일을 감을 수 있는 것을 찾아 보았지만 좀체 적당한 것이 발견되지 않았다. 그래서 화장지의 심을 활용했다.

골판지이기 때문에 좀 힘이 없고 감기 힘든 것이 결점이지만 속에 종이 등을 넣고 감으면 비교적 쉽게 감을 수 있다. 감은 수는 19T 정도이고, 3 MHz～14 MHz 정도까지 사용할 수 있다.

어쨌든 간단하게 할 수 있으므로 코일 부분만은 정성을 들여서 감기 바란다. 악어클립으로 코일을 이동시키는 것은 안테나를 쳤을 때 주위의 상황 등으로 안테나의 전기적인 작용이 변화하기 때문에 그때마다 가장 잘 동작하는 코일을 사용하면 되지만, 일일이 코일을 감았다 풀었다 하는 것은 곤란하므로 이 탭을 클립으로 단락시켜 코일의 길이를 변화시키고 있는 것이다.

그리고 부품수도 적으므로 곧

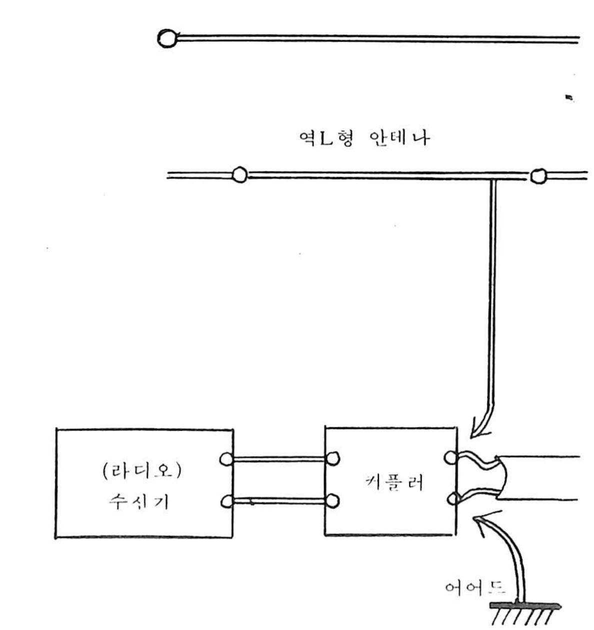
〔그림 1〕 안테나 커플러의 회로도

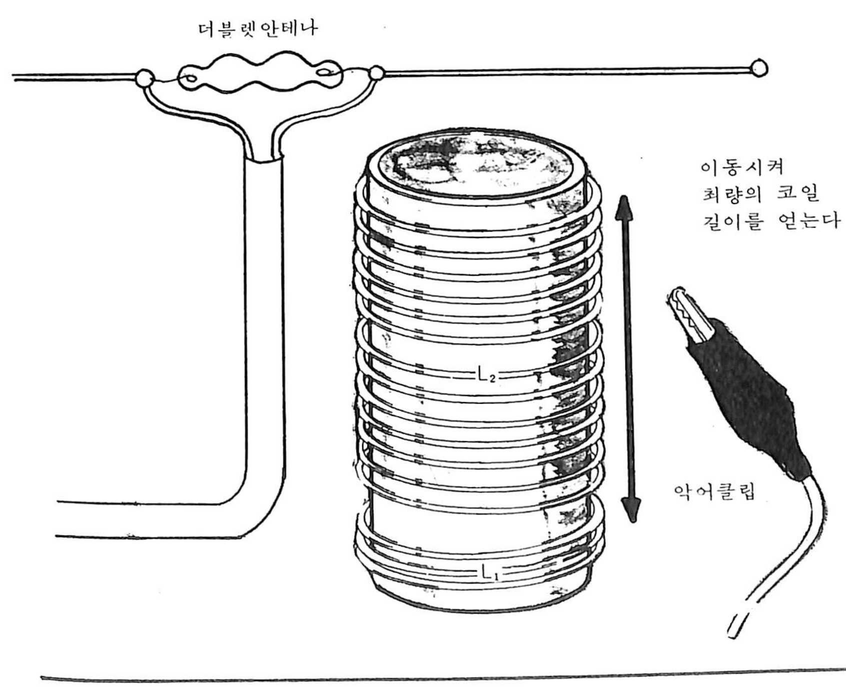


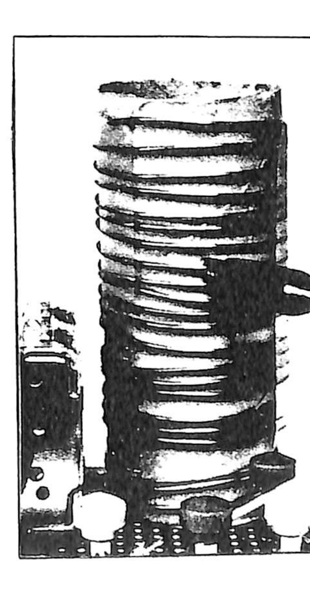
L_1 : 1.0mm 수석도금선 3회

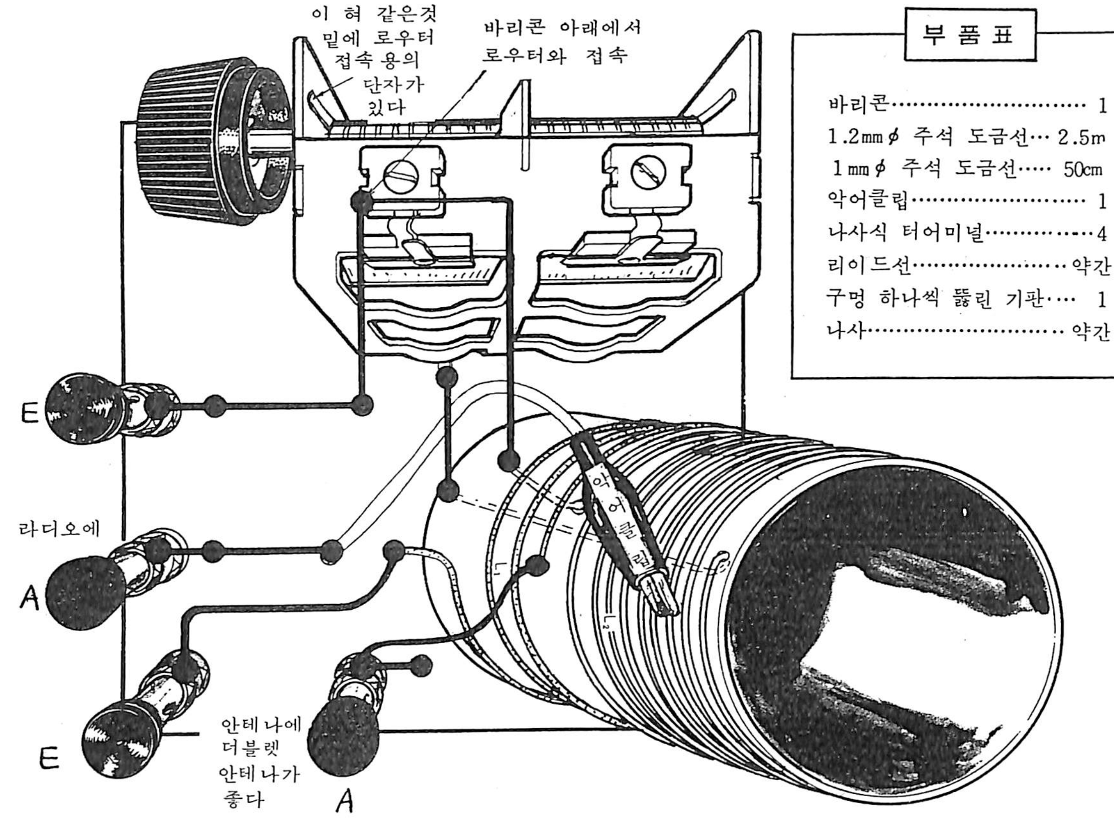
L_2 : 1.2mm 수석도금선 19회

〔그림 2〕 커플러의 사용법









부품표

바리콘	1
1.2mmϕ 주석 도금선	2.5m
1mmϕ 주석 도금선	50cm
악어클립	1
나사식 터어미널	4
리이드선	약간
구멍 하나씩 뚫린 기판	1
나사	약간

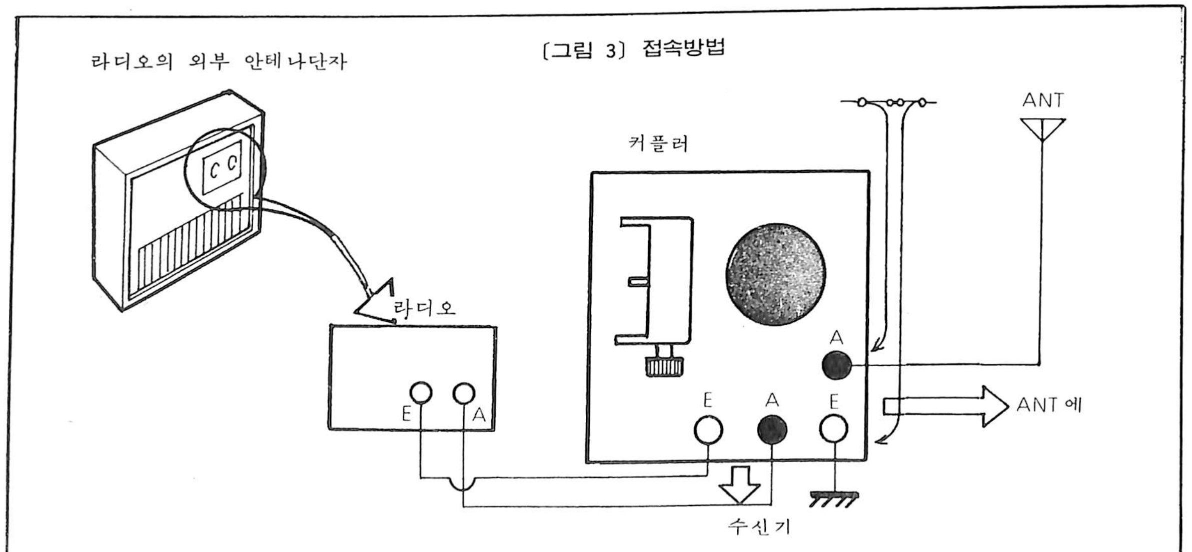
만들 수 있을 줄 아는데 다 만들어졌으면 가지고 있는 수신기(O—V—1)나 5구 수우퍼라도 좋으므로 수신주파수를 3.5MHz나 7MHz를 수신할 수 있도록 조정하기 바란다.

그리고 〔**그림** 2〕와 같이 접속한다. 코일에 접속된 악어클립 끝은 권선의 반쯤 되는 곳에 해두고 바리콘을 돌려 본다.

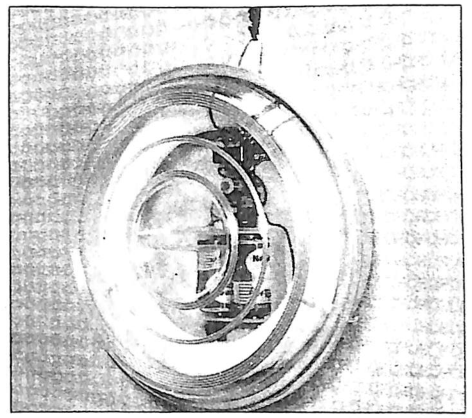
신호가 크게 들리는 데가 있을 줄 안다. 거기가 수신주파수에 안테나커플러가 공진했을 때이다. 그다지 세지 않은 되도록 안정된 신호를 들으면서 코일의 악어클립을 상하로 이동시켜 보기 바란다.

이동시킴으로써 공진점이 달라지므로, 또 바리콘을 움직여서 가장 좋은 상태가 되게 한다. 그리고 최량이라고 생각되는 곳에서 수신해 보면 커플러를 붙였을 때와 붙이지 않았을 때의 차이가 잘 나타날 것이다.

〔그림 3〕 접속방법



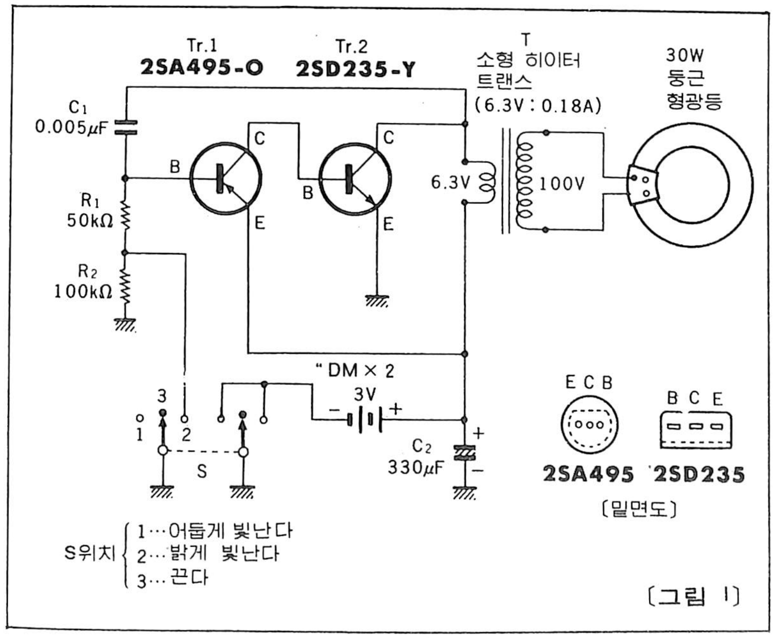
전지로 켜는 부드러운 빛
2석 전지식 링형광등



이것은 정전되었을 때라든가 전등이 켜져 있지 않은 방이나 다락방의 임시 조명으로서 편리한 3V짜리 전지로 동작하는 형광등이다.

회로에 대하여

형광 램프를 켜기 위해서는 200V 가까운 고압을 걸 필요가 있지만, 그러기 위해서 우선 트랜지스터의 발진회로를 이용하여 전지의 전류를 단속시키고, 이것을 트랜스의 저압 쪽 권선에 흘려 고압 쪽에 나오는 고압을 형광등에 가하기로 한다. 여기서는 저압 권선에 중간 탭이 없는 작은 히이터 트랜스를 사용했기 때문에 트랜지스터는 2석의 회로로 했다.

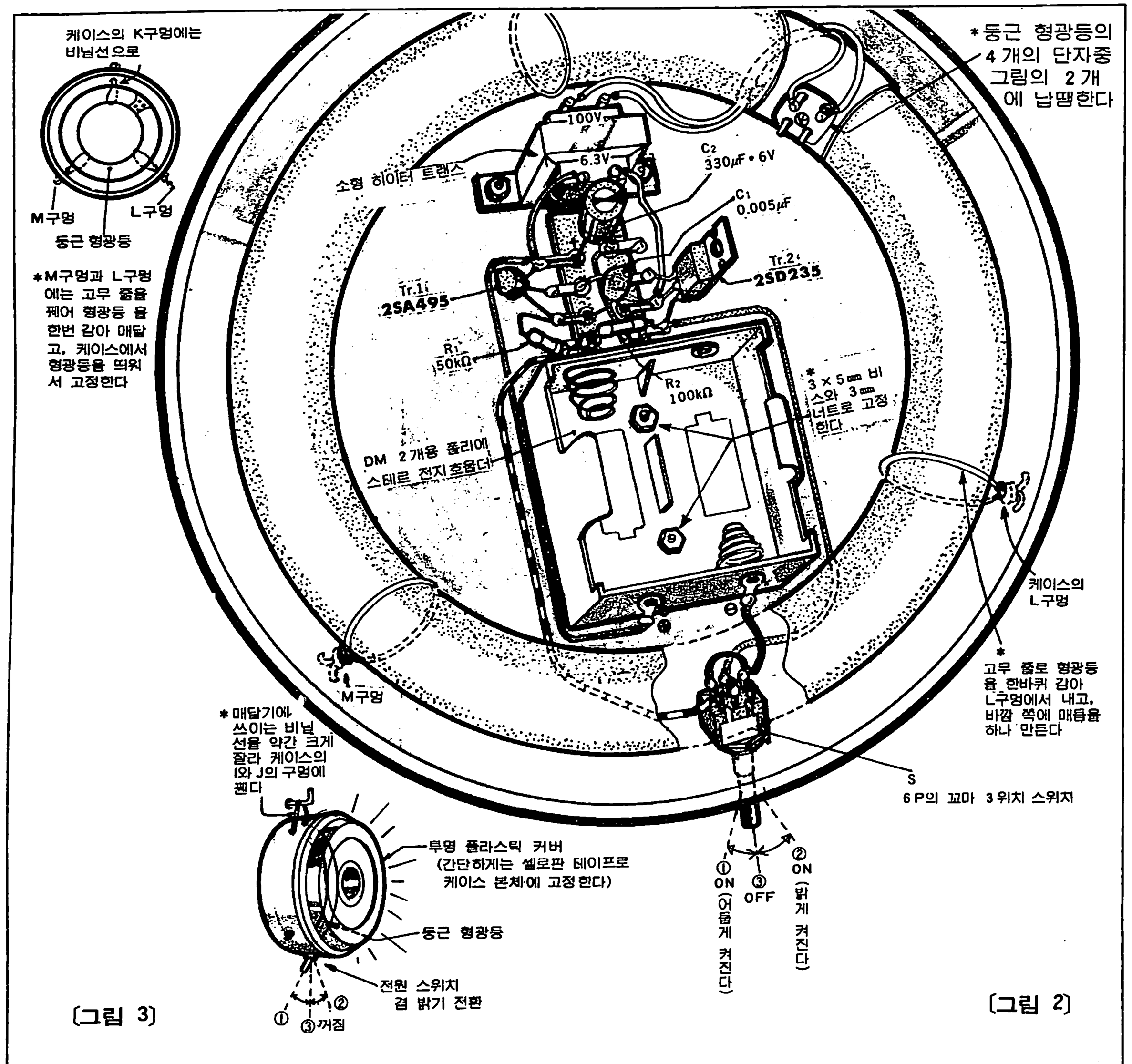


〔그림 1〕

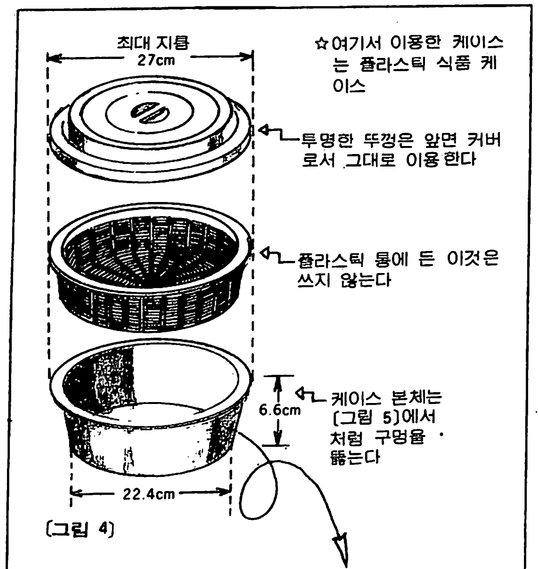
형광등으로서는 좀 대형이지만 30와트의 둥근 램프를 켜 보았으므로 케이스도 거기에 맞는 플라스틱 용기를 찾아서 「약간 크게」 되었다.

스위치는 3위치형으로서〔**그림** 3〕의 ③에서 OFF, ①에서는 베이스에 150KΩ이 들어가서 소전력으로 동작하여 어둡게 켜진 상태로 되고, ②에서는 50KΩ으로 바뀌어 대전류로 밝게 빛나게 된다.

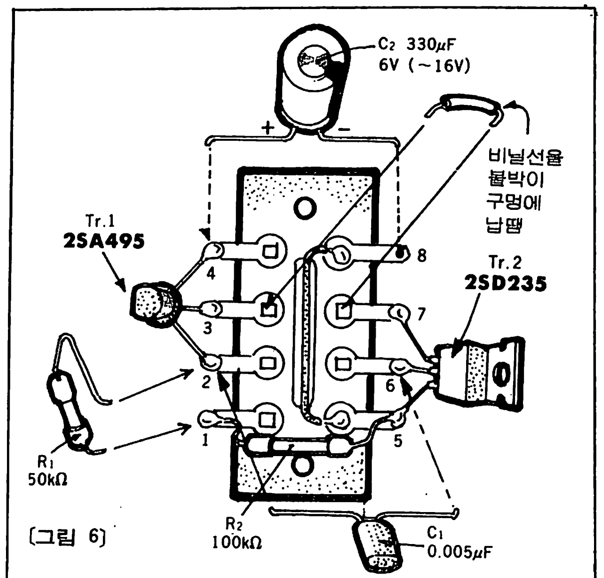
시험 제작 세트에서는 스위치 ①에서 전전류는 45mA (단일 전지로서 연속 수명은 약 80시간), 스위치 ②에서는 270mA 정도(단일로 약 5시간)로 되어 있다.



〔그림 3〕 〔그림 2〕

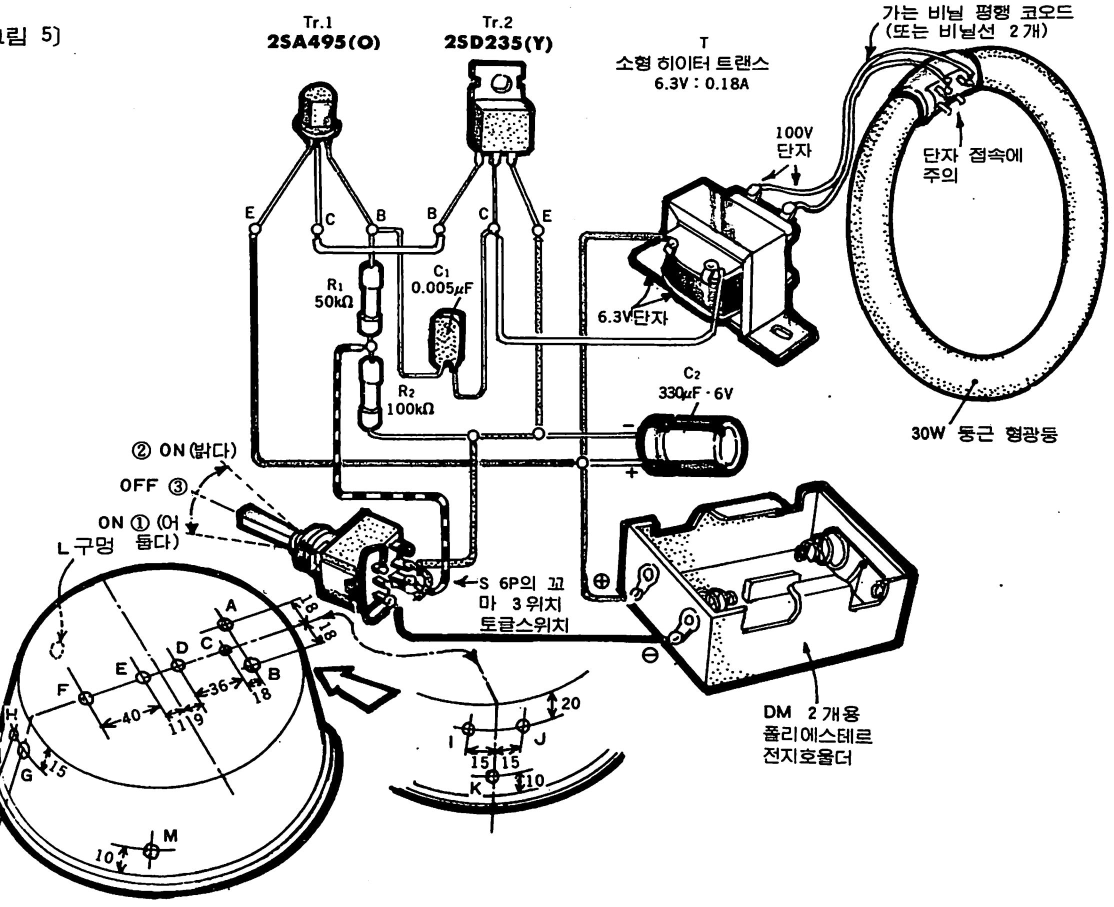


〔그림 4〕



〔그림 6〕

〔그림 5〕



케이스의 구멍 뚫기

A, B…드랜스를 3×5㎜ 비스와 너트로 고정할 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

C, D…회로 본체의 평러그판을 2×10㎜ 짜리 비스와 2㎜짜리 너트로 고정할 구멍 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

E·F…폴리에스테르 전지 호울더를 3×5㎜ 비스와 너트로 고정할 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

G…토글스위치 고정용. 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 6.5로 한다.

H…스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

I, J…매달기 위한 비닐 줄을 꿸 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

K, L, M…형광등 고정용 (〔그림 2〕 참조)구멍인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

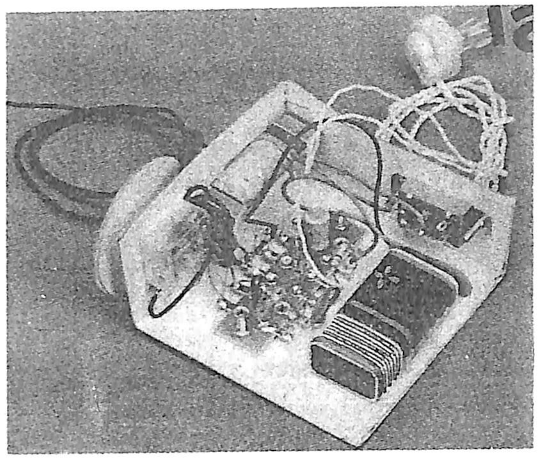
● 부 품 표 ●

- 트랜지스터 Tr·1 : 2SA 495—0, Tr·2 : 2SD 235—Y ……………… 각 1
- 소형 히이터 트랜스 6.3V : 0.18A의 작은 것 ……………… 1
- 콘덴서 C₁ : 0.005 (0.0047)μF 50V 세로형 마일라. C₂ : 330μF 6(~16)V 세로형 전해 …각 1
- 고정저항 ¼w P형 R₁ : 50KΩ ……………… 각 1
- 스위치 6P 3위치(센터오프)의 소형 토글스위치 ……………… 1
- 전지 1.5V DM ……………… 2
- DM 2개용 폴리에스테르 전지 호울더(그림과 같은 모양) ……………… 1
- 4P의 홈있는 평러그판 ……………… 1
- 배선용 비닐선 ……………… 1m
- 3×5㎜ 비스…4, 3㎜ 너트…4, 2×10㎜ 비스…2, 2㎜ 너트 ……………… 2
- 형광등 30W형 ……………… 1
- 케이스 그림과 같은 부엌 용품 ……………… 1
- 형광등을 띄워 고정시키기 위한 고무줄 …30cm 정도

처음 만들어 보는 사람에게 안성마춤!



리플렉스 라디오

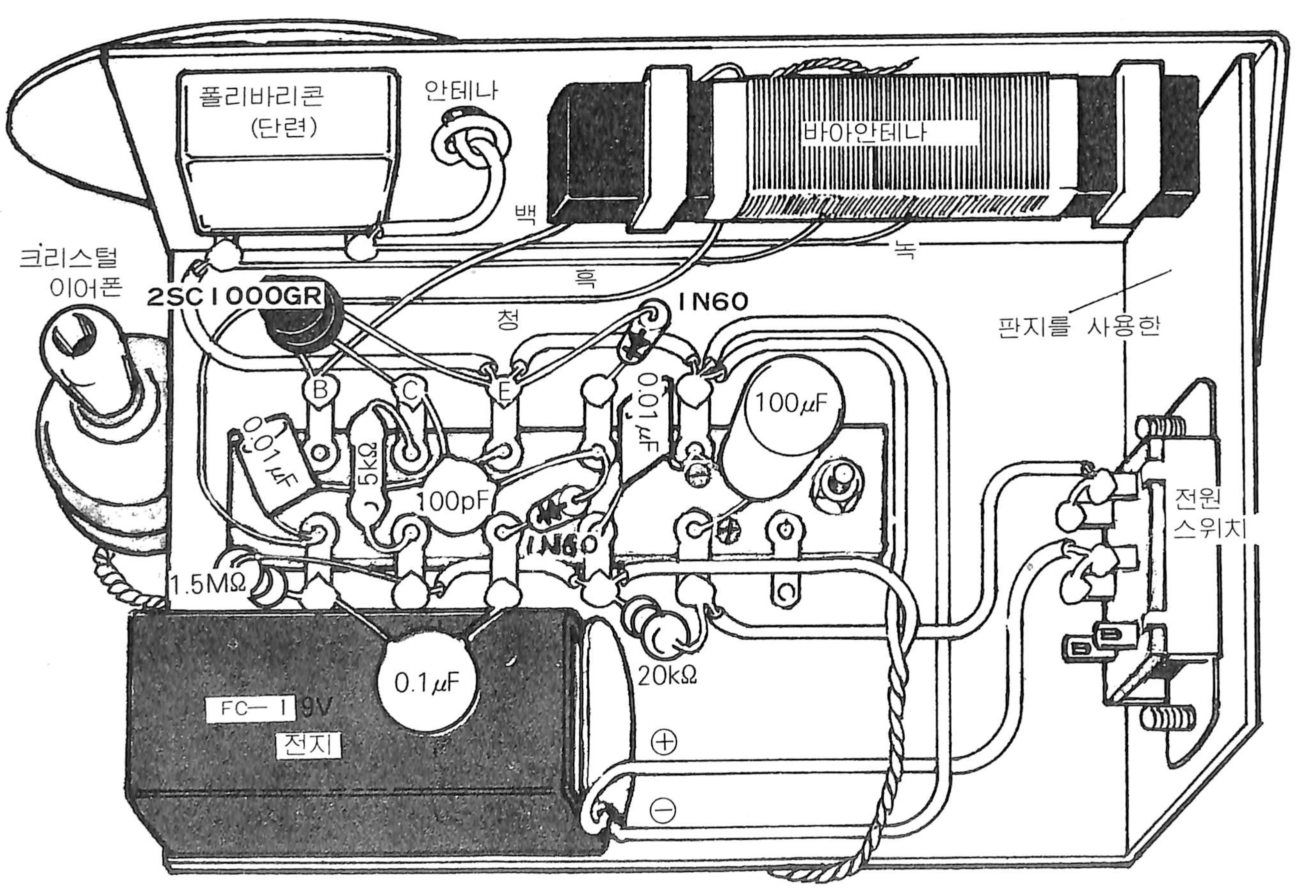


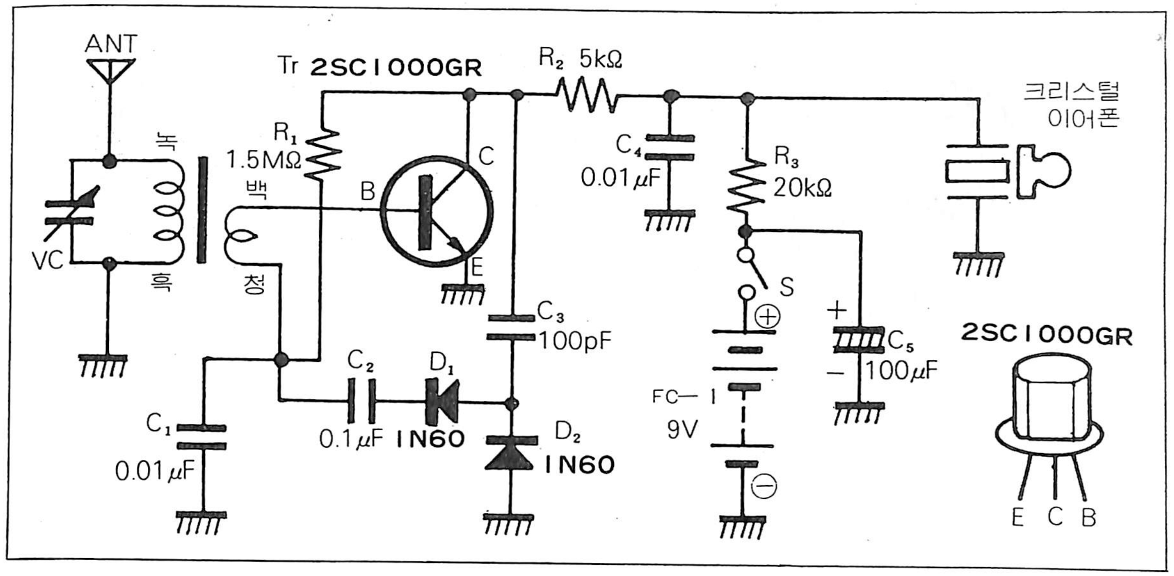
간단하고도 감도 좋은 라디오를 만들어 보자. 리플렉스라는 것은 하나의 트랜지스터로 높은 주파수, 즉 방송국의 전파의 주파수와 그 속에 있는 음성 주파수를 동시에 증폭할 수 있게 한 수신방식을 말하는데, 이 방식은 감도가 좋은 특징을 가지고 있다.

보통은 출력 쪽에 트랜스를 사용하고 있으나 트랜스 대신 저항을 사용하여 부품값을 줄였다. 그랬지만, 시판 라디오키트 등에 비해 보아도 그다지 떨어지지 않는 것 같다.

부품을 모으자

바이안테나는 폴리바리콘에 사용할 수 있는것





이면 다 쓸 수 있다. 메이커에 따라서 리이드의 색이 다르므로 회로도에 맞추어 사용한다.

트랜지스터는 2SC1000GR를 사용했다. 폴리바리콘은 단련, 다이오우드는 게르마늄이면 대개 사용할 수 있다.

저항, 콘덴서는 대개 이 정도의 값을 가진 것을 사용하기 바란다.

● 부 품 표 ●

바아안테나	1
트랜지스터 2SC1000-GR	1
폴리바리콘(단련)	1
게르마늄 다이오우드 IN60	2
저항 ¼W P형 1.5MΩ, 20KΩ, 5 KΩ	각 1
크리스털 이어폰	1
전해 콘덴서 10V 100μF	1
마일라(또는 세라믹)콘덴서 0.01μF	2
세라믹 콘덴서 0.1μF, 100pF	각 1
전지 9V(FC—1)	1
전지 스냅	1
6P 슬라이드 스위치	1
비스 너트	4

제 작 법

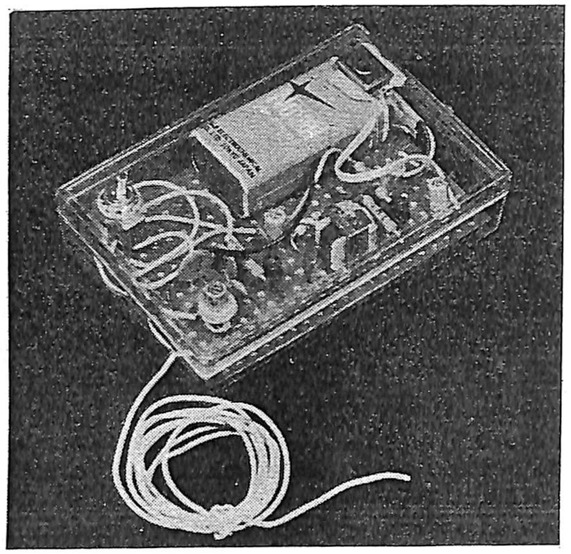
러그판 위의 부품부터 고정한다. 저항이나 콘덴서는 다리가 길기 때문에 짧게 잘라서 납땜한다.

트랜지스터, 다이오우드, 전해 콘덴서는 방향에 충분히 주의하기 바란다. 바아안테나의 리이드는 가늘어서 떨어지기 쉬우므로 고정시킨 다음에 납땜하도록 한다. 한군데에 여러 개를 납땜할 곳은 함께 하도록 한다. 선이 다 들어갈수 없을 때는 미리 선에 납을 붙여 놓고 납땜인두를 대면 간단히 붙일 수 있다.

사 용 법

배선에 잘못이 없으면 전지를 접속하고 시험기로 스위치의 양 끝(OFF 상태에서)을 재어 약 300~500μA(마이크로 암페어) 정도를 나타내면 된다. 전파가 강한 지역이면 안테나 없이도 충분히 들린다. 만일 들리지 않으면 안테나의 비닐선을 길게 늘이기 바란다.





성능좋은 AM와이어리스 마이크

트랜지스터 2석의 AM식 와이어리스 마이크이다. 코일은 시판되고 있는 소형의 발진 코일을 사용한다. AM 전파는 라디오 방송의 주파수가 낮은 전파이기 때문에 만들기 쉬우므로 실험해 보자.

회 로

와이어리스 마이크란 코오드가 없는 마이크, 즉 마이크와 앰프를 전파로 연결하는 마이크이다.

〔그림 1〕은 이 세트의 회로이다. 〔그림 2〕는 〔그림 1〕의 회로의 기호를 부품의 그림으로 바꾸어 결선했다. 2개의 트랜지스터 Tr1과 Tr2는 〔그림 3〕과 같은 작용을 한다.

Tr1은 동 그림에 있는 바와 같이 고주파(전파) 전력을 발생한다. 고주파란 1초간에 10만회 이상의 전기 진동을 말한다.

Tr2는 마이크의 음성 출력이 작으므로 증폭하는 작용을 한다. 이 증폭된 음성은 Tr1의 베이스(B)에 들어간다.

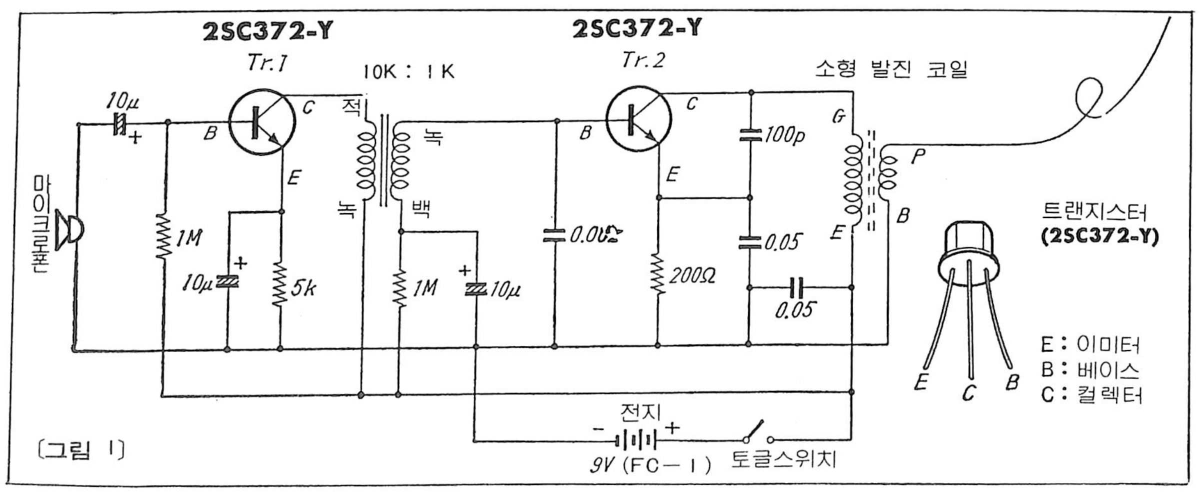
Tr1은 고주파 전력을 발생시키는 작용 외에 변조의 작용을 한다. AM이란 진폭 변조를 말한다. Tr1로 만들어진 고주파 전압은 깨끗이 파의 머리(진폭)가 맞아 있다.

이 전파는 Tr2의 음성 출력으로 변조되고 그 진폭은 AM 전파의 출력 파형과 같이 된다.

FM 전파와 비교해 보기 바란다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 AM에서는 진폭이 일정한 고주파 전압의 그 진폭이 변화하고, FM(주파수 변조)에서는 진폭은 일정하지만 그 파의 간격(주파수)이 변화한다.

Tr2의 고주파 전력을 만드는 회로는 골피츠 발진회로라 한다. 발진의 상태는 발진코일에 직렬로 접속되어 있는 100pF(피코 패럿)과 0.05 μF(마이크로 패럿)의 조합과 200Ω(오옴)의 이미터저항의 값 등으로 변화한다.

음성을 전파에 싣는 변조회로는 트랜지스터의 베이스에 변조전압을 주기 때문에 베이스 변조라 한다. 베이스 변조는 작은 변조 전압으로도 깊은(진폭이 큰) 변조를 할 수 있기 때문에 그만큼 수신할 수 있는 거리가 커진다.



〔그림 1〕

제 작 법

이 와이어리스 마이크는 사진과 같은 투명한 플라스틱 케이스(95×65×25mm) 속에 조립했다.

회로는 85×60mm의 구멍 하나씩의 프린트 기판에 실체도와 같이 부품을 배치하여 기판의 뒷면에서 그 리이드선을 구부려 접속하고, 회로를 만들었다.

이 회로의 납땜 공작에서 주의해야 할 것은 트랜지스터의 E(이미터), B(베이스), C(컬렉터)의 세 리이드선, 10KΩ:1Ω 트랜스의 색별 리이드선 발진 코일의 G·E·P·B의 단자, 전해 콘덴서(10μF)의 (+) (−)의 리이드선 등의 접속을 틀리지 않게 해야 한다.

이들의 납땜을 잘못하면 나중에 다시 납을 녹여 고쳐 붙이기가 쉽지 않으므로 주의하기 바란다.

기판에 고정한 부품의 순서는 구멍의 위치를 알기 쉽게 하기 위해서 10KΩ : 1KΩ의 트랜스, 트랜지스터, 발진 코일 등을 실체도를 참조하여 고정한 다음 저항과 콘덴서를 납땜해 간다.

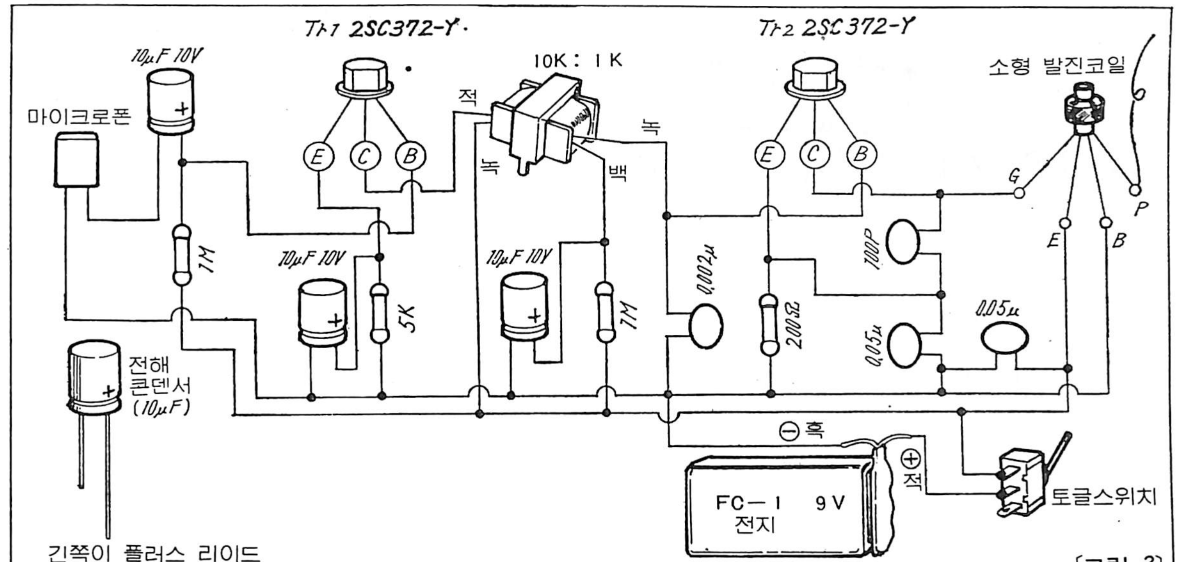
기판의 뒷면에 나온 부품의 리이드선은 〔그림 4〕와 같이 하여 구부려 라인의 배선으로 한다. 이 기판 회로의 납땜이 끝났으면 전원의 토글스위치와 안테나선을 납땜해 둔다.

토글스위치는 케이스에 고정시킨 후에도 좋지만 납땜 인두를 케이스에 대고 흠을 내는 수가 있다.

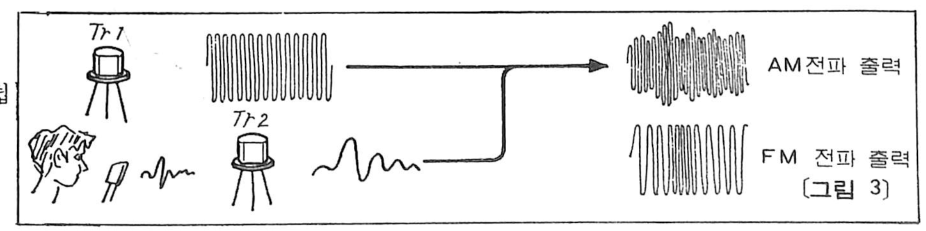
안테나는 비닐선을 1～2m 붙이는데, 로드안테나를 붙여도 물론 된다. 비닐선의 경우는 수m로 길게 하여 안테나로 치는 것이 전파의 도달거리가 크게 된다. 케이스에는 토글스위치와 안테나선을 빼낼 구멍을 뚫는데, 이것은 드릴로 뚫기 바란다. 목공용 송곳으로는 뚫을 수 없고, 무리하게 뚫으면 깨어져 버린다.

안테나선의 구멍은 2.5mm, 토글스위치의 구멍은 5mm이다.

시험하는 방법

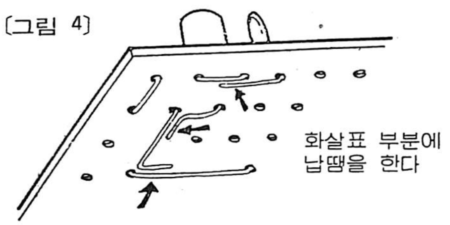


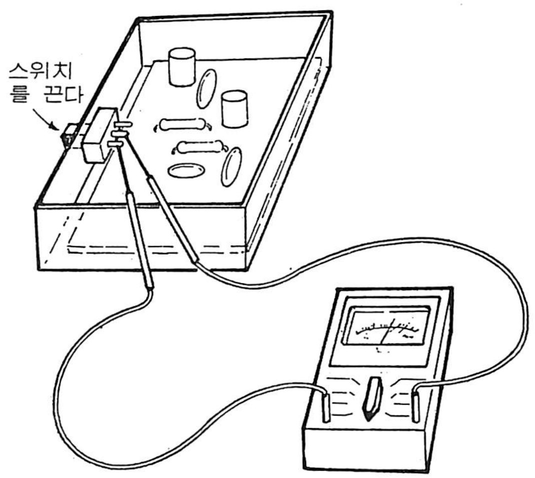
〔그림 2〕



〔그림 3〕

〔그림 4〕





〔그림 5〕

공작이 끝나면 잘못된 곳이 없는가 잘 점검한다. 트랜지스터의 리이드나 전지 스냅의 적(+) 흑(—)의 리이드선 등, 잘못 접속되어 있지나 않은가.

먼저 시험기(테스터)로 전류를 재고, **〔그림 5〕**와 같이 하여 토글스위치를 끈 상태에서 그 단자 부분에 시험봉을 대어 전류를 읽는다.

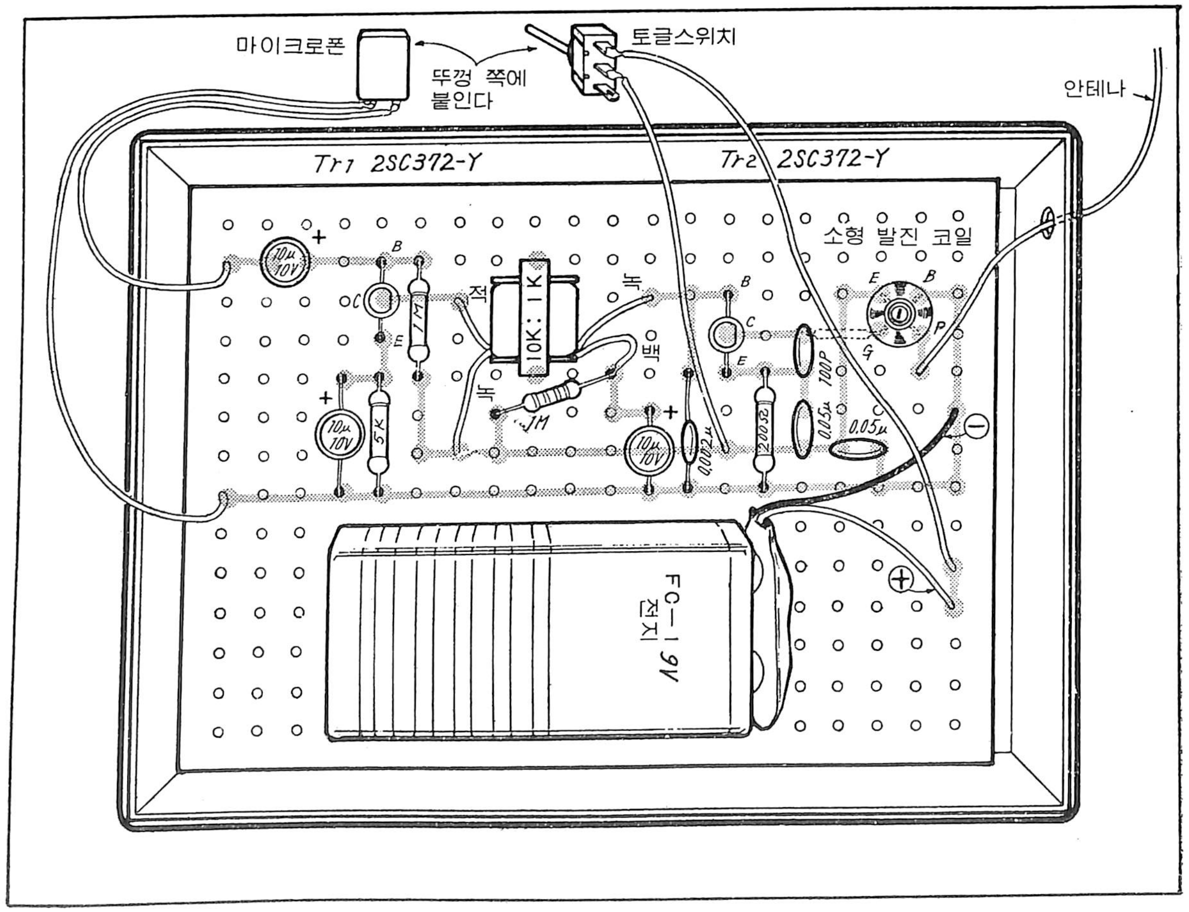
전류의 값은 1.5mA(밀리 암페어)～2 mA 이면 정상으로 동작하고 있다고 볼 수 있다. 전류가 이 값보다 큰 차가 있을 경우(1 mA 이하이거나 4 mA 이상일 때)는 회로에 반드시 틀린 데가 있으므로 점검하기 바란다.

수신의 시험을 하는데는 되도록 대형의 라디오가 좋을 것이다. 동조는 **〔그림 6〕**과 같이 하여 다음과 같은 순으로 한다.

①라디오의 볼륨을 최대감도로 하여 다이얼을 800KHz(킬로헤르쯔) 전후에 세트해 둔다.

② 와이어리스 마이크의 스위치를 넣고, 발진 코일의 코어를 플라스틱의 조정용 드라이버로 돌려 동조시킨다.

③ 동조되면 와이어리스 마이크와 라디오가 접근해 있을 때는 비이트 발진(하울링)을 한다.

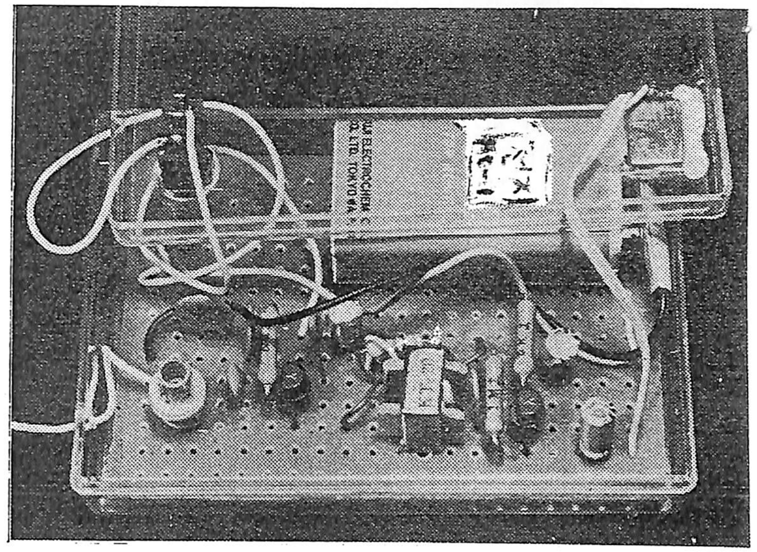


④ 와이어리스 마이크와 라디오의 거리를 크게 하면 하울링은 없어진다.

⑤ 와이어리스 마이크의 발진코일이 아니고 라디오의 다이얼 쪽에서 동조를 취해도 된다.

⑥ 수신 주파수는 800KHz 전후가 아니라도 된다. 라디오 방송과 혼신하지 않는 상태가 좋은 800～1600KHz로 한다.

⑦ 1500KHz 부근에서 발진 코일의 코어가 보빈에서 빠지면 라디오펜치로 코어를 ⅓쯤 끈다.



● 수신되지 않을 경우

회로의 접속에 착오가 없으면 반드시 동작하겠지만, 처음으로 납땜을 하는 사람은 납땜이 불완전하게 되어 있는 수가 있다. 마이크의 단자 부분 등은 납이 너무 많이 붙어 단락되기 쉬운 곳이므로 잘 보아야 한다.

● 수신은 되지만 음질이 나쁠 경우

ㄱ) 전해 콘덴서 10μF의 (+) (—)의 리이드선을 잘못 붙임.

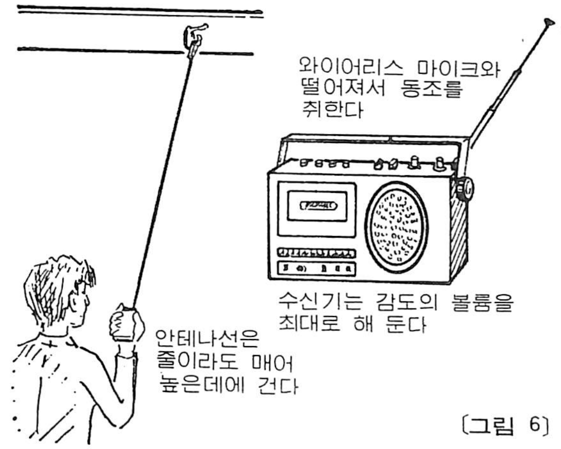
ㄴ) 발진 코일의 G · E간에 접속되어 있는 100P와 0.0 5μ의 잘못 붙임.

● 전류가 너무 많이 흐를 경우

ㄱ) 트랜지스터의 E · B · C의 잘못 접속.

ㄴ) 전지 스냅의 적(+) 흑(—)리이드선의 접속 착오

● 전류는 정상이지만 동조가 취해지지 않는다



〔그림 6〕

ㄱ) 발진 코일의 G · E · D · B의 단자선의 접속 착오.

ㄴ) 100P와 0.002μ를 잘못 붙였다.

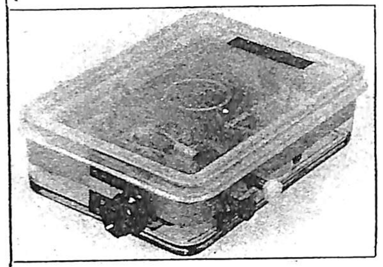
● 전파는 수신되지만 소리가 나지 않는다

ㄱ) Trl 의 회로가 동작하고 있지 않다.

ㄴ) 마이크의 불량, 또는 납땜의 불량.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC372—Y ··········· 2	마이크 ··········· 1
트랜스 10KΩ : 1KΩ ··········· 1	토글스위치 ··········· 1
발진 코일 ··········· 1	전지 스냅 ··········· 1
저항 200Ω, 5 KΩ ··········· 각 1	케이스(95×65×25mm) ··········· 1
1 MΩ ··········· 2	기판(85×60) 구멍 1 개짜리 ··········· 1
콘덴서 100pF, 0.002μF ··········· 각 1	전지 FC— 1 ··········· 1
0.0 5μF ··········· 2	비닐선 ··········· 2 m
10μF 10V ··········· 3	배선 0.4 ··········· 10cm



IC-555를 사용한 터치 스위치의 제작

IC 「555」를 사용한 터치스위치를 소개해 보자. 이것은 좀 연구를 해서 세가지 동작을 할 수 있는 터치스위치이다. 그 세가지 동작이란 다음과 같은 것이다.

① 터치(접촉)하고 있을 때만 스위치가 동작한다.

② 조금만 터치해도 약 4분간 스위치가 동작하게 한 타이머 동작.

③ 한번 터치하면 스위치는 계속 동작하고 본기의 스위치로 리세트할 때까지 절대로 끊어지지 않는 동작.

이상의 세 가지 동작이 스위치 하나로 선택된다.

그러므로 본기의 출력에 여러 가지 것을 접속하면 여러 가지로 사용할 수 있다.

회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로이다. 이 회로는 555 IC의 ②입력이 매우 고감도라는 것을 이용하고 있다. 그러므로 보통의 터치스위치의 경우는 10 MΩ과 0.047μF으로 정해지는 약 0.5초의 단시간의 타이머를 사용하여 터치 센서에 사람이 터치했을 때 100V의 전등선 등에서 받는 유도에 의한 오동작을 하지 않게 하고 있다.

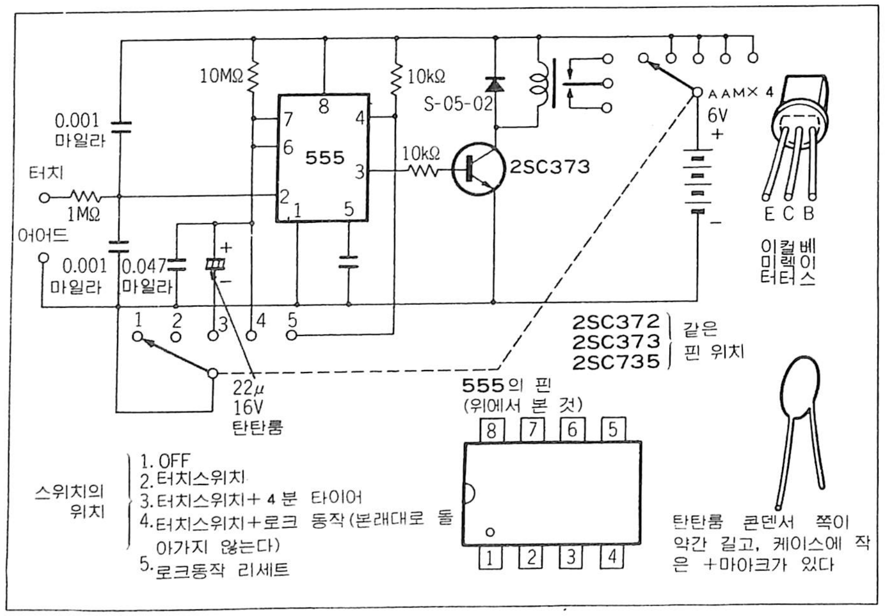
다음에 4분의 타이머 동작도 간단하다.

앞서의 0.047μF에 22μF의 콘덴서가 스위치에 의하여 병렬로 들어간다. 이것으로 약 4분하고 약간의 타이머가 된다.

끝으로 콘덴서를 스위치로 어어드하면 언제까지나 콘덴서의 플러스극의 전압은 OV이므로 IC의 출력은 H(하이)로 된 채 변화하지 않는다.

이 동작을 멈추기 위하여 IC의 4단자의 리세트 단자를 이용하고 있다.

IC의 2단자에 접속되어 있는 1MΩ과 0.001μF은 IC의 동작을 확실하게 하기 위해서와 IC의 보호용이다.



〔그림 1〕 본기의 회로도

계전기를 동작시키기 위해서 트랜지스터로 증폭하고 있다. 이것은 원리적으로는 필요가 없지만 직접 계전기를 IC의 출력에 접속하면 터치스위치의 동작이 이상하게 되므로 트랜지스터를 사용했다.

IC의 출력에 전류가 많이 흐르므로 IC의 내부에서 입력단자에 어떤 영향을 주고 있을 줄 안다. 원리적으로는 전혀 영향이 없어야 할 것이다.

부품에 대하여

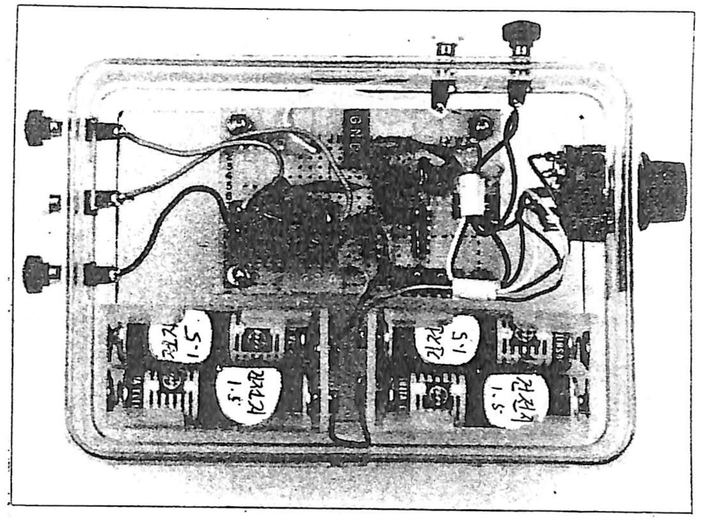
저항도 콘덴서도 20% 정도 달라도 된다. 실리콘 다이오우드는 100V, 0.5A만 되면 아무거나 다 된다.

콘덴서의 종류는 반드시 지켜 주기 바란다. 특히 22μF의 탄탈룸 콘덴서는 전해 콘덴서면 누설전류로 언제까지 기다려도 타이머가 꺼지지 않는 수가 있다.

값도 보통의 전해 콘덴서보다 약간 비쌀 정도이므로 염려는 없다. 어쩌면 가장 입수하기 어려운 것은 10MΩ의 저항인지도 모른다.

본기에 사용한 계전기는 마쓰시다(내셔널) 제인데 고감도(5V 30mA)로서 대출력(AC 250V, 3A, DC일 경우는 30V, 3A)이고 값이 싸고 소형이기 때문에 사용했다. 상당히 값이 비싸지만 다른 메이커에서 나온 것도 있는 모양이다.

트랜지스터는 계전기가 고감도였기 때문에 가지고 있던 **2SC373**을 사용했지만, 되도록 **2SC735** 정도가 좋을 것이다.



〔사진 1〕 만능기판을 사용했다

전지는 본기의 계전기가 동작하지 않을 때 약 4mA 정도 흐르고 계전기가 동작하면 약 40mA 흐르므로 CM 정도가 좋은 모양이다. 6V면 충분하다. 케이스는 슈우퍼 마아켓등에서 구해 쓰면 된다.

제작에 대하여

기판은 반만 사용했다. 리이드선용의 단자는 C·R의 리이드선의 잘라진 도막으로 〔그림 2〕를 참고하여 만든다.

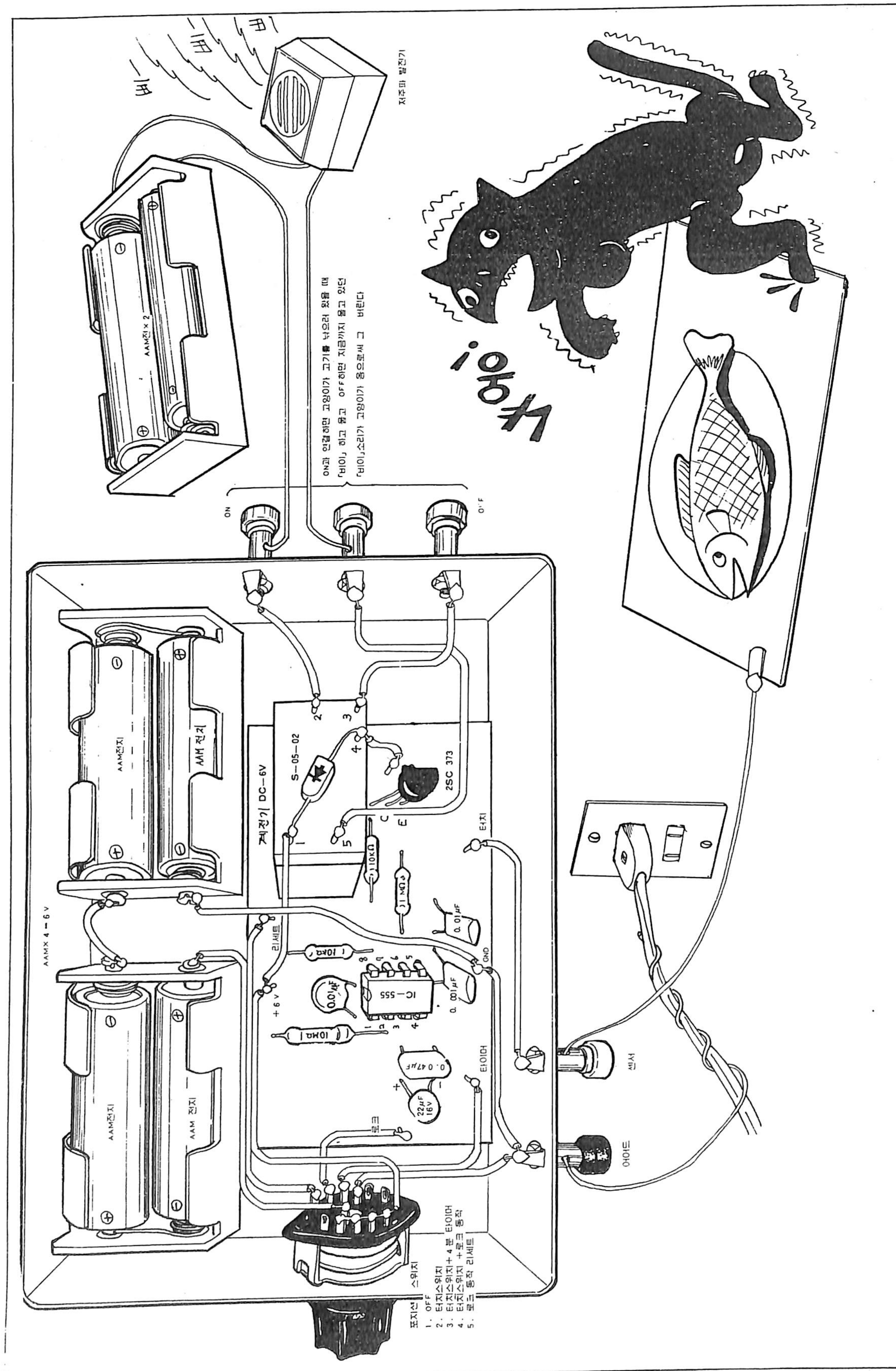
케이스의 구멍 뚫기 가공은 간단하기 때문에 자신이 생각해 보기 바란다.

사 용 법

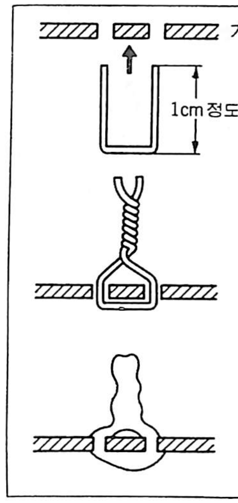
본기에서는 계전기의 출력에 단자를 사용했지

● 부 품 표 ●

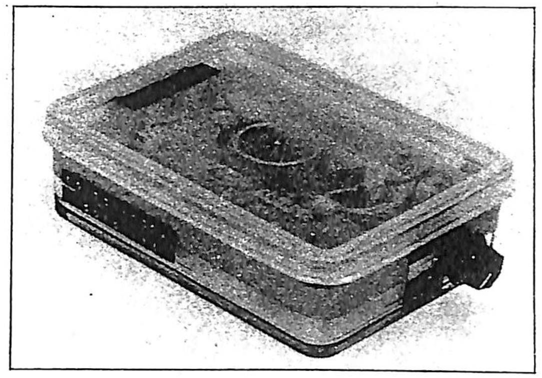
IC MC1455P(555와 같다)	1	건전지 AAM	4
다이오우드 S—05—03(200V 0.5A)	1	저항 10MΩ ¼W	1
만능기판	1	10KΩ(다·흑·등)¼W	2
케이스 플라스틱제	1	1MΩ(다·흑·녹)¼W	1
계전기 DC 6V	1	콘덴서 0.01μF 50V 세라믹	1
로우터리 스위치 2회로 5접점—26	1	0.01μF 50V 마일라	2
손잡이 25mmϕ	1	0.047μF 50V 마일라	1
단자 교재형	5	22μF 16V 탄탈룸	1
전지 호울더 AAM, 2개용	2	트랜지스터 2SC373	1



〔매우 편리한 터치스위치의 실체배선도〕



〔그림 2〕리이드선용 단자의 제작법



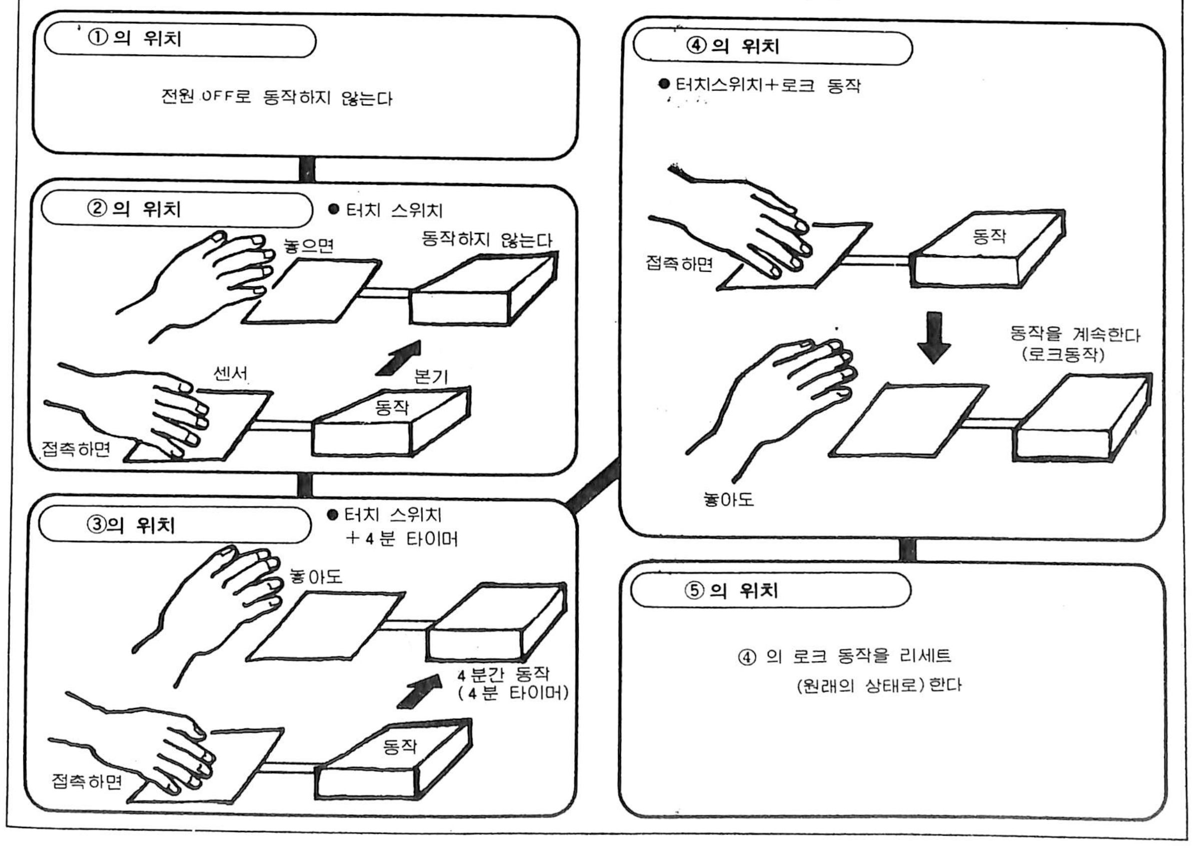
〔사진 2〕완성된 터치스위치

만 콘센트와 플러그 등으로 바꾸면 100V의 전구 등도 콘트롤할 수 있다. 자신이 쓰기 좋게 연구하기 바란다.

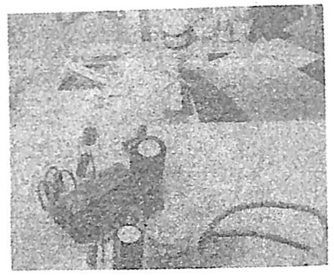
본기의 계전기로는 전등 등이면 300W까지 콘트롤할 수 있다. 본기는 스위치를 넣은 직후는 0.5초 정도 계전기가 제멋대로 동작한다. 이것은 오동작 방어용의 콘덴서에 충전하기 위해서이다.

그러므로 타이머를 동작시킬 경우 등 스위치를 OFF에서 ON으로 할 때 천천히 전환하는 것이 좋을 것 같다. 어어드는 전등 코오드 등에 2~3회 감아 둔다.

〔스위치의 조작으로 3가지 동작을 한다〕



PSP를 사용한 반짝·삐이…… 발진기의 제작



프린트판에 회로를 인쇄하여 에칭하거나 송·수신기의 패널에 문자를 인쇄할 수도 있고, 또 QSL의 카아드 인쇄에도 사용할 수 있는 만능 인쇄기라 할 수 있는 PSP(프로 스크리인 프린터)라는 것이 있다.

본문에서는 그 PSP를 사용하여 재미 있는 엘렉트로닉스 공작을 해보았다. 회로의 이름은「반짝 삐이 발생기」이다. LED(발광 다이오우드)를 점멸하면서 LED가 꺼져 있을 때 삐이소리를발생하게 하는 매우 특이한 회로이다. 잠이 잘 오지 않을 때 본기와 눈씨름을 하고 있으면 어느새 잠을 이룰 수도 있을는지 모른다.

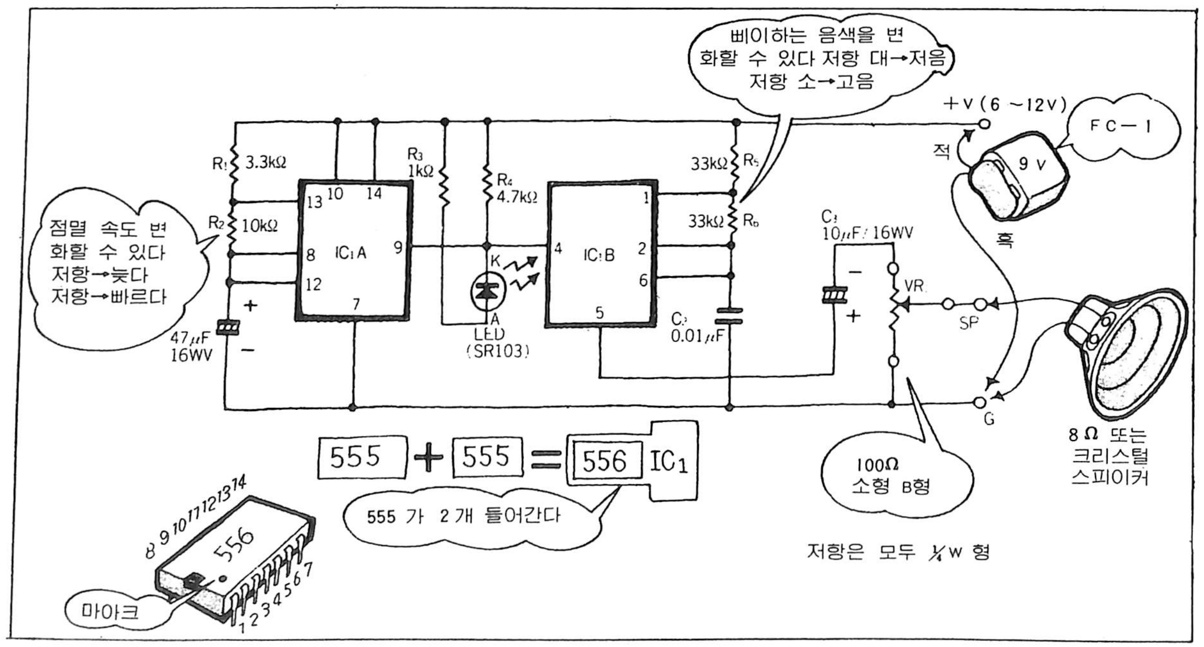
반짝삐이 발생기의 회로

〔그림 1〕에「반짝 삐이 발생기의 회로도를 보였다.

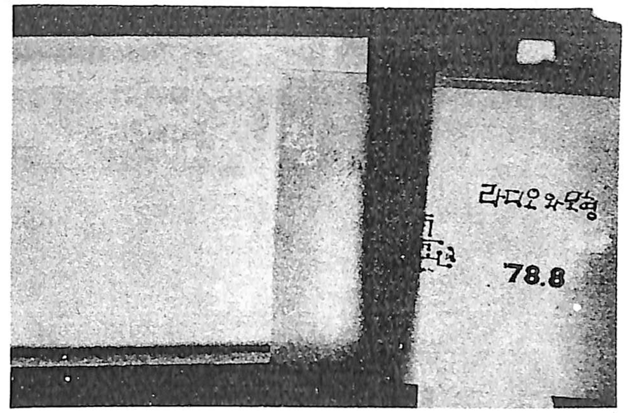
가장 중요한 데는 2개의 발진회로이다. 하나는 삐이 하고 소리를 내는 저주파 발진기이다.

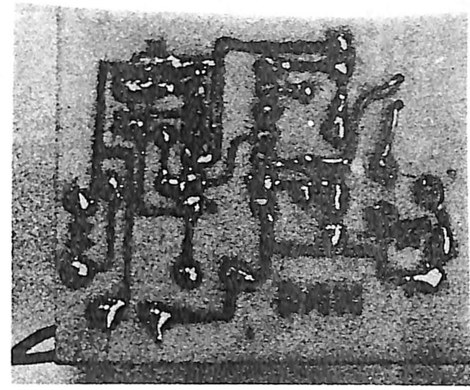
그런데 이와 같은 기능을 가진 회로를 생각할 때 곧 타이머 IC「555」가 머리에 떠오를 것이다. 그것을 사용하면 완성은 틀림 없이 할 수 있을 것이다.

그러나 본기에서는「555」를 2개 사용하지 않고 일보 나아간「555」의 형이 되는「556」이라는 IC를 사용해 보았다.



〔그림 1〕 반짝 삐이 발생기의 회로

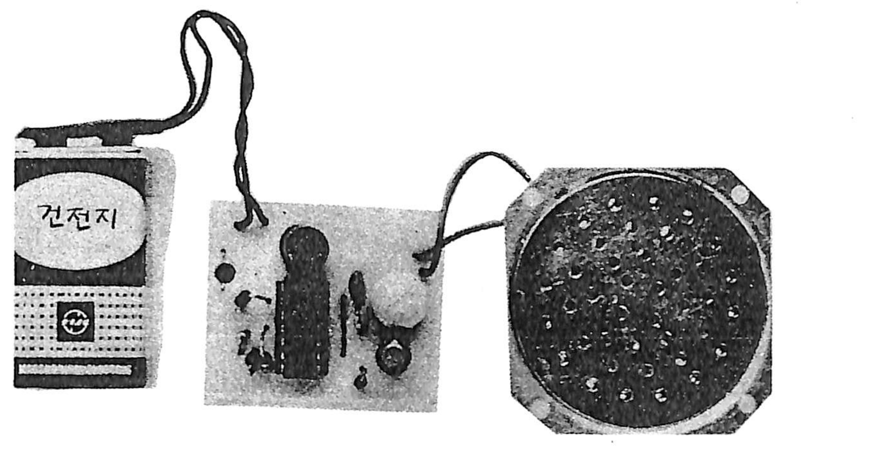




〔사진 1〕 기판의 뒷면

이「556」은 잘 알고 있는「555」IC 2개분이 14핀의 듀얼 인라인 패키지(DIP라 하는 지네 모양)에 든 대단한 IC이다.

〔그림 1〕과 같이 IC_1A의 출력 핀⑨가 0V 전위가 되면 LED에 전류가 흘러 발광하는 동시에 IC_1B의 리세트 단자 핀④가 리세트 되어 저주파 발진은 정지된다.

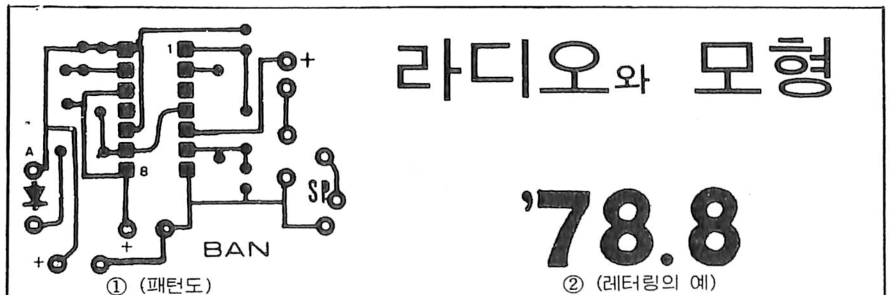


〔사진 2〕 완성된 본기

다음에 IC_1A의 출력 핀⑨가 +V(전원전압의 약 9V)를 나타내면 LED에 전류가 흐르지 않게 되므로 소등이 된다.

그리고 IC_1B의 리세트 단자 핀④가플러스 전위(약 +9V)로 되어 있기 때문에 삐이하는 소리를 IC_1B출력 핀⑤에서 발생하고, 콘덴서 C_3을 통하여 스피이커에 주고 있다.

점멸의 속도나 저주파 발진의 주파수(삐이 하는 소리의 음색)를 변화하고 싶을 경우에는〔그림 1〕에서 설명해 놓은 바와 같이 시정수(타임 콘스턴트)를 변화시키는 저항이나 콘덴서의 값을 변화시키면 될 것이다. 바리오옴 VR_1은 음량조정용으로 사용한다.



〔그림 2〕 패턴도

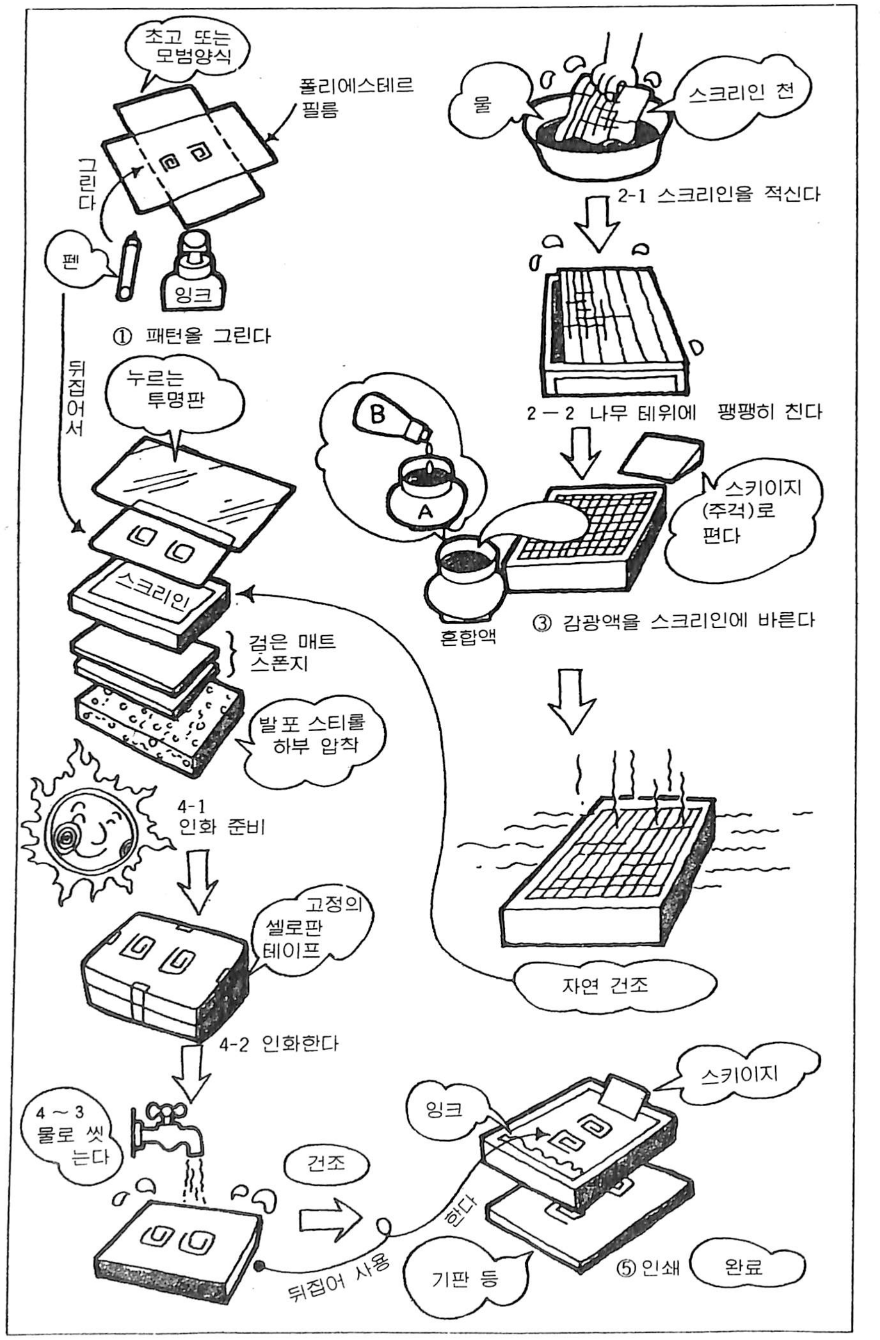
PSP의 등장

회로도 정해졌고 부품배치 등의 설계가 되었으면 프린트 패턴을 설계한다. PSP 세트 속에는 나무 틀, 실크(그물눈의 천) 2장, 내산성 잉크, 잉크를 묽히는 용액, 감광액(A · B), 검은

스폰지 매트 2장, 스키이지(감광액이나 잉크를 실크 위에 칠하는 것, 폴리에스테르 매트필름(패턴을 그리는 얇은 필름 시이트), 투명 매트판(아크릴판), 스티롤, 프리펜, 자, 마스킹 시일(검게 하고 싶은 패턴이 여러 개 있을 경우, 이 종이를 잘라서 붙이면 넓은 면적도 칠하지 않고 되는 것) 등, 여러 가지가 있다.

① 원고의 작성

우선 「PSP」세트 중에서 폴리에스테르 필름의 매트면(광택이 없는 쪽)을 겉으로 하여 본문의 〔그림 2〕의 위에 놓고 먹물이나 제도용 검은 잉크를 사용하여 베껴 버린다. 로트링 등의 제도용 펜을 사용하면 잘 그릴 수 있다. 그리고 인스턴트 레터링을 사용(특히 IC의 다리 구멍이나 부품의 고정 구멍 등에 좋다)하면 매우 깨끗하게 만들 수 있다.



〔그림 3〕작업하는 과정

② 스크리인의 고정

황색의 스크리인을 물로 적시고 팽팽하게 되도록 나무 테에 치고 누름 막대를 세트하여 스크리인을 고정시킨다(느슨하게 해서는 안 된다).

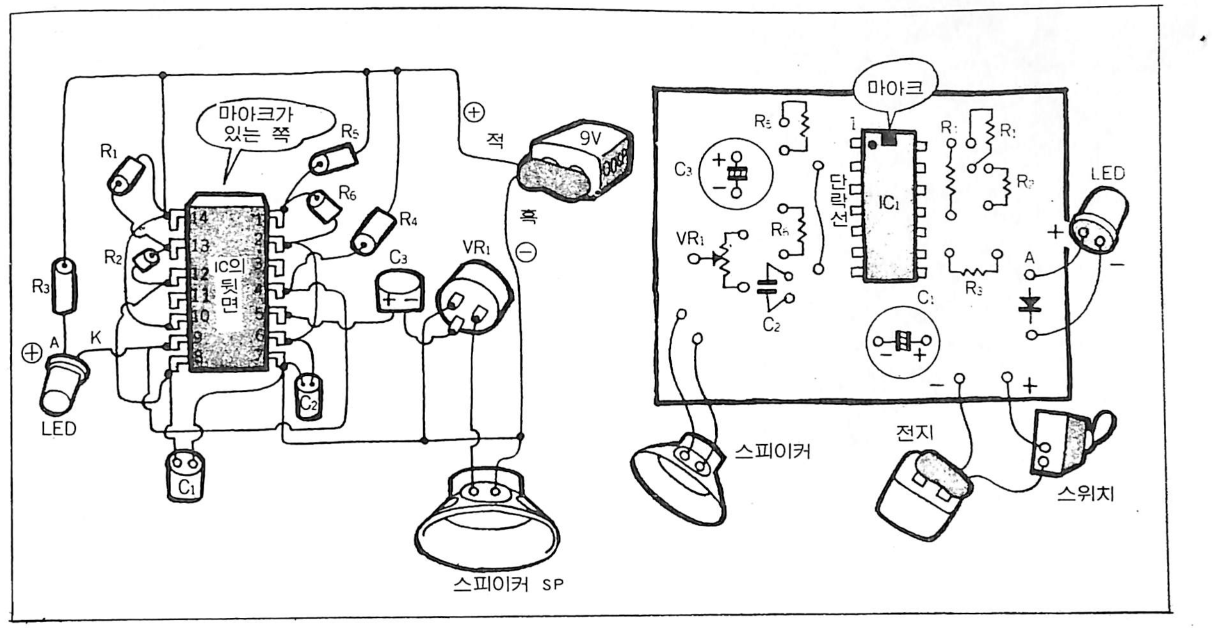
③ 감광액 바르기

세트 속에 A액과 B액의 두 가지가 들어 있다. A액의 용액속에 B액 전부를 부어 잘 섞는다. 이 혼합액이 감광액으로서 쓰인다. 남은 혼합액은 차고 어두운 곳에 보관하는 것이 좋다. 그러니까 냉장고 속이 가장좋으나 아이들이 모르고 마시거나 하는 일이 없도록 주의하기 바란다.

이 혼합된 감광액을 ②에서 나무 테에 친 스크린 위에 적당히 떨어뜨리고 스키이지를 사용하여 앞면과 뒷면에 고루 칠해지도록 편다. 고루 잘 칠했으면 수평으로 놓은 채 저절로 마르게 해 둔다. 이러한 작업은 빛이 직접 닿지 않고, 먼지가 적은 데서 한다. 좀 어둠침침한 곳이 좋을는지도 모른다.

④ 인화와 현상

필름에 그린 회로 패턴을 스크리인에 인화하



〔그림 4〕배선도와 패턴 실장도

는 작업이다. 〔그림 3〕에 있는 것과 같이 세트하여 위쪽에서 빛을 투사하여 인화한다. 이때 원고의 필름은 그린 쪽을 밑으로 가게 하여(즉 거꾸로 하여) 스크리인에 밀착시킨다.

직사 일광(여름에는 1～3분)이나 형광등 (5 cm 거리에서 15～30분) 이라도 비추면 밀착 인화는 끝나는 것이다. 인화가 끝나면 스크리인에서 필름을 떼고, 수도의 물을 조금씩 흐르게 하여 직접 스크리인의 앞과 뒤에서 나무 테째 씻는다. 검은 패턴 부분만 감광액의 뭉텅이가 떨어져 비쳐 보면 빛이 새어 나올 것이다. 문지르지 않고 천천히 건조하면 완성된다.

⑤ 인 쇄

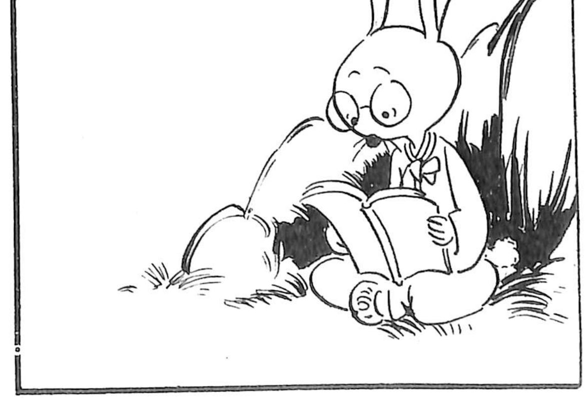
부속의 내산 잉크(에칭액에도 침식되지 않는 좋은 잉크다)를 용액으로 묽혀서 사용한다. 잘 휘저은 다음에 나무 테를 건조시킬 때는 거꾸로 하여 잉크를 떨어뜨리고 스키이지로 잉크를 고루 편다. 이것이 가장 중요한 프린트가 되는 것인데, 좀 익숙해질 때까지는 요령을 익혀야 한다. 종이 등에 몇 번 연습을 하여 정식으로 칠하도록 한다.

끝으로

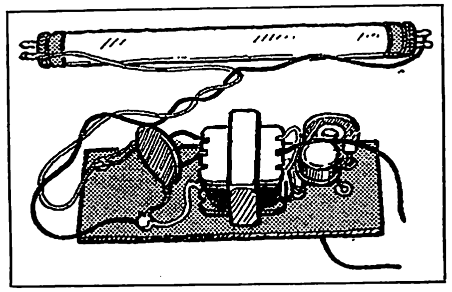
프린트기판을 만드는 일례를 소개했는데 어떤가? 지금까지의 에칭 방법과는 좀 다르고, 사진의 기술을 이용한 에칭 방법이므로 IC 등의 복잡한 프린트기판도 간단히 만들 수 있다. 그 밖에도 여러 가지에 이용될 수 있다.

T샤쓰에 회로 패턴이나 그룹의 마아크 등을 인쇄할 때도 쓸 수 있을 것이고, 특히 그룹 등 여러 개의 기판을 만들 때는 가장 편리한 인쇄기가 될 것이다.

또 에칭이 끝난 기판을 액체(무전해 주석 도금액)에 적시기만 하면 깨끗한 주석 도금을 할 수 있는 등, 여러 가지로 활용할 수 있을것이다.



건전지로 형광등을 켜는 DC-AC 인버어터의 제작



이것은 전지로 형광등을 켜는 세트이다. 버스 등에서는 24V로 그것을 하고 있는데 건전지로는 어떨까? 물론 더 밝게(보통으로 쓸 수 있을 정도) 하면 전지의 소모도 커질 것이므로 전지의 수명이라는 점에서도 어느 정도 한계가 있을 것이다.

그래도 괜찮을 때는 별문제지만, 보통은 경제도 고려하여 어떤 점에서 쇼오트하기로 했다.

이 세트에서는 AAM을 2개 사용했지만 DM으로 하면 전지의 수명은 더 연장될 수 있고, 축전지로 하면 물론 충전도 할 수 있다.

그러나 전지로 형광등을 켜려고 하면 아무래도 특수한 트랜스를 필요로 한다. 그렇드라도 이와 같은 부품을 사용해서는 물론이고, 실제로 만들 때는 힘들며, 입수하기 어렵다든지 하여 모처럼 만들어 보려는 의욕을 꺾어버리기 쉽다.

그러므로 특수한 부품은 사용하지 않고, 또 부품도 되도록 적게 들고, 비용과 고장의 원인을 적게 하기 위하여 최대한으로 간단하게 만들었다.

그래서 미리 말해 두어야 할 것은 이 형광등은 결코 보통의 밝기는 아니라는 것이다. 물론 보통 것보다 작은 4W형이지만 그런대로 용도에 따라서는 전구(보통의 백열형)가 더 목적에 알맞을 것이다.

그 정도로 어둡다. 아니 어두운 곳에서 켜 놓은 것을 알 수 있을 정도라고 하는 것이 옳을 것이다.

그러면 어떤 용도에 사용할 것인가…. 밤새도록 켜 두는 상야등 정도는 될 줄 안다. 캠프를 할 때의 표적으로도 쓸 수 있을 것이다. 조금만 더 밝았으면 하는 아쉬움을 느낄 정도이다.

●회로에 대하여

회로는 〔그림 1〕에 보인 것처럼 극히 간단한 발진회로이다. 트랜지스터는 2SC486이라는 캔을 쓴 것같은 것을 사용했는데, 내압과 컬렉터 손실이 동등 이상이면 물론 모울드형도 무방하다.

발진을 하게 하는 트랜스는 20kΩ : 1kΩ CT를 사용했다. 트랜스로서의 특성은 〔표 1〕을 참조하기 바란다. 원칙적으로는 니켈코어 등과 같이 유자율이 큰 방형의 히스테리시스 특성을 가진 재료를 사용한 것이 좋지만, 여기서는 그것이 좀 곤란하기 때문에 20kΩ : 1kΩ에 맡긴 셈이다.

다른 부품은 콘덴서와 저항이 1개씩이므로 지극히 간단하다. 물론 AAM을 2개와 전지의 호울더, 그리고 스위치, 가장 중요한 형광등을 잊어서는 안 된다.

형광등은 소형 막대 모양의 FL-4를 사용했다. 더 작은 형광등이 있으면 좋겠지만 이것이 입수할 수 있는 최소인 것 같았다.

여기에도 종류가 있는데, 주광색(낮빛같은 색)이 더 밝게 느껴진다 해서 그것을 택했다.

만일 소켓도 함께 판다면 그것도 사기를 권하고 싶다. 그것은 나중에 케이스에 넣거나 하여 세트를 꾸밀 때 편리하기 때문이다.

회로가 간단하고 부품수가 적으므로 별로 설명할 것도 없다. 그러니 새것을 하나 만들어 보자.

또 여러 가지로 시험해 보고 싶은 사람은 콘덴서는 500pF 정도까지, 저항은 5kΩ의 반고정을 사용하여 실험해 보면 재미 있을 것이다. 그러나 형광등이 켜지느냐 켜지지 않느냐의 차이이므로 별로 재미 없다고 한다면 그뿐이겠지만…

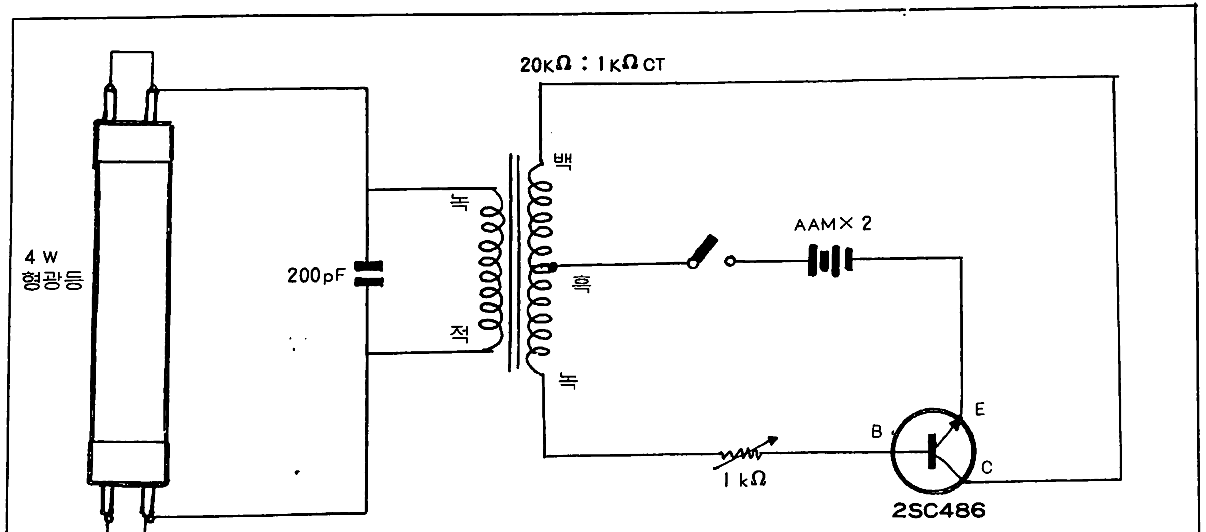
그리고 이 세트에 AAM을 4개 접속해도 저항을 바꾸지 않으면 안 된다. 그럴 때는 처음부터 5kΩ 정도를 사용하면 될 것이다.

이 세트에서는 3V로 밖에 확인해 보지 않았기 때문에 6V로는 점등하지 않는 것은 확인했지만 어떻게 하면 점등하는지까지는 시간이 없어서 시험해 보지 못했다.

너무도 간단해서 부품의 설명은 생략하고 조립으로 들어가자.

●조 립

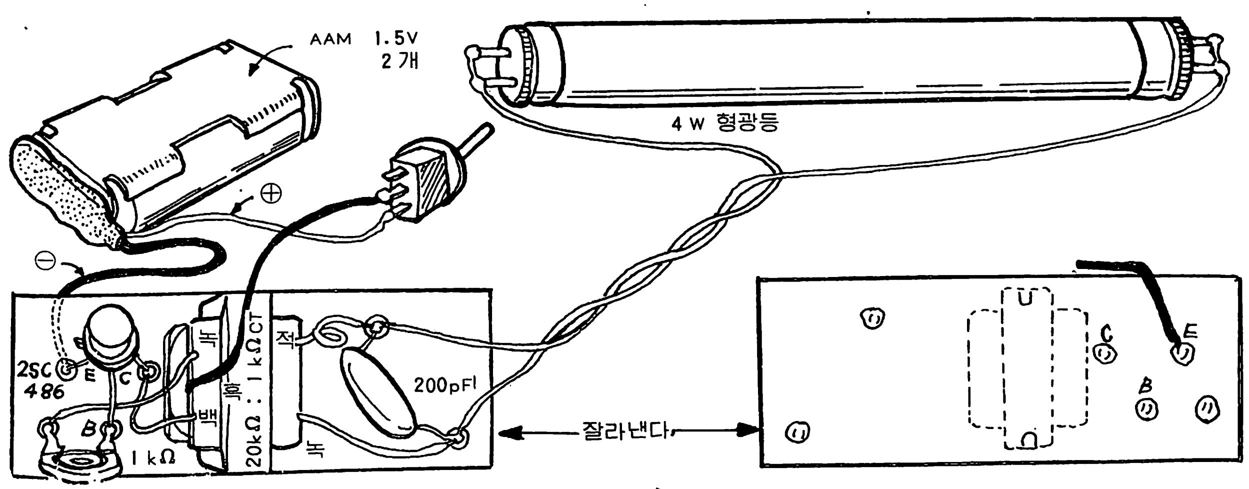
판지를 〔그림 2〕에 맞추어 잘



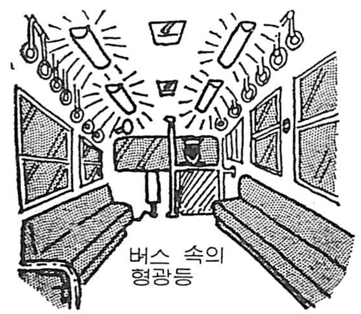
〔그림 1〕 건전지로 형광등을 켜는 실험 세트의 회로도

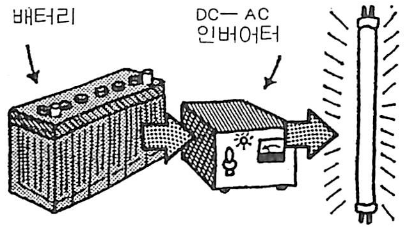
● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC486	1	AAM전지	2
트랜스 20kΩ : 1kΩ CT	1	AAM 2 개용 전지 호울더	1
반고정 저항 1kΩ (5kΩ 정도도 무방)	1	동상 푹	1
콘덴서 200pF (100~500pF)	1	4 W 형광등 (FL 4 D)	1
전원 스위치 (3 p)	1	기타 비닐선, 땜납, 붙박이 등	약간



〔그림 2〕

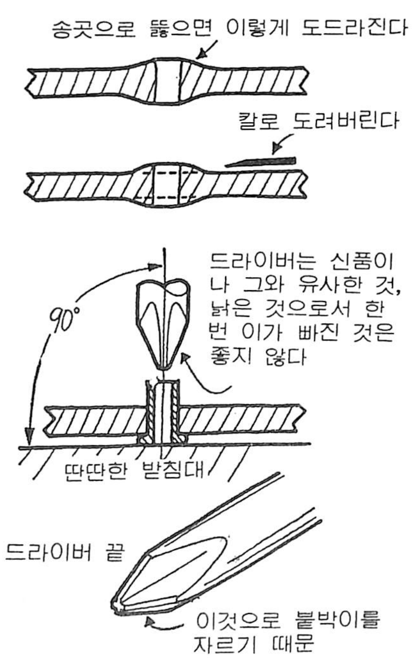




직류에서 교류로 만드는 기계를 DC-AC 인버어터라 한다! 〔그림 3〕

라 내어 기판을 만든다. 단지 이것뿐이라면 좀 흔들거려서 염려되면 사이에 한장 더 넣고 붙이면 두께도 두꺼워지고 힘도 있어 좋다. 그때 붙박이의 머리부터 밑까지의 길이와 맞아야 하므로 그 점도 고려해서 너무 두껍게 하지 않도록 한다. 그것을 잊어버리면 붙박이를 보기 좋게 코오킹할 수 없다.

접착제는 세메다인 슈우퍼를 쓴다. 다른 경우에도 쓸 데가 많으므로 사 둘 필요가 있다. 속건성이라는 것은 2가지 약품을 섞고 있을 때도 금시 굳어지는 듯한 신통한 접착제다.

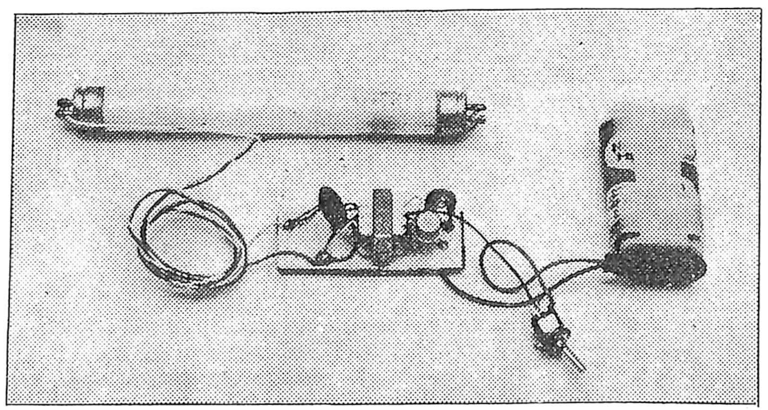


〔그림 5〕 붙박이 박기

접착제는 메이커가 설명해 놓은 것과 같이 사용하지 않으면 잘 되지 않을 때가 있으므로 주의해야 한다. 또 한번 붙인 것을 약간쯤이야 어떠랴 하고 옮겨 붙이거나 해서는 안 된다. 일단 붙인 것은 무슨 일이 있어도 절대로 떼지 않도록 유의한다.

접착제가 완전히 굳어졌으면 송곳으로 붙박이 구멍을 뚫는다. 상대가 종이인만큼 너무 힘주어 뚫어서는 안 된다. 반드시 잘 비벼서 구멍의 가장자리가 도드라져 나오지 않도록 한다. 그래도 〔그림 5〕와 같이 앞뒤에 약간 도드라져 나오므로 칼로 도려 버린다. 그러면 붙박이를 깨끗이 박을 수 있다. 구멍은 붙박이가 겨우 빠듯이 들어갈 정도로 작게 뚫는 것이 좋다. 너무 크면 박아서 코오킹할 때 쑥 빠져 버린다.

트랜스의 발톱을 끼울 구멍은 칼로 그림과 같이 만든다. 트랜스 자체가 소형 경량이기 때문에 이것으로 발톱을 구부려 주면 된다. 자른 데가 다소 길게 되었다 해도 트랜스를 보기 좋게 하기 위해서 움직이기 위한 여유를 생각하면 그다지 걱정할 필요는 없을 줄 안다.



〔그림 4〕 판지 기판에 시험제작한 형광등용 DC-AC 인버어터

붙박이 수도 적고, 부품의 수도 적으므로 납땜할 것도 별로 없다. 그러니까 틀릴 데도 적을 것이다.

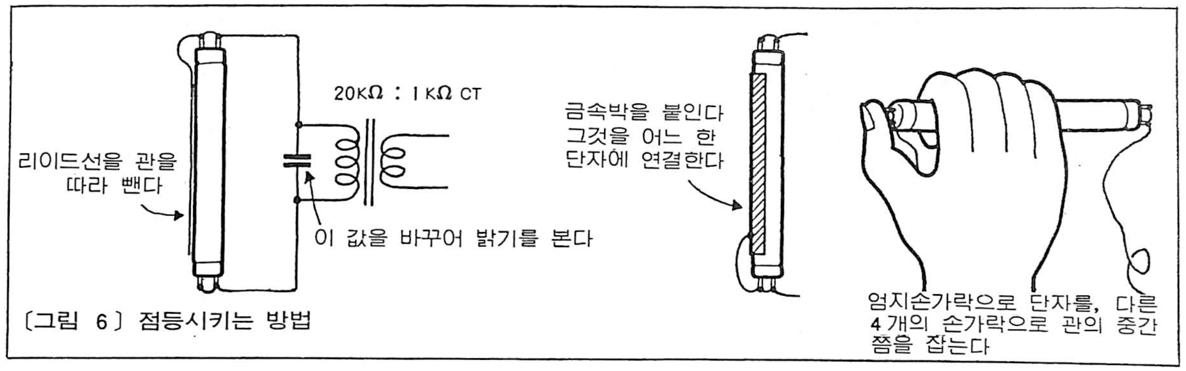
그러나 완성되었으면 점검을 한다. 사람에 따라서는 간단한 것일수록 잘못 하는 수가 있으므로 만일의 실수도 잘 점검해 보자.

● 점검과 조정

전지를 호울더에 넣고, 저항은 큰 값이 되게 세트해 둔다. 그럼 파워 스위치를 ON하자.

이대로는 아마 형광등은 켜지지 않을는지 모른다. 그래서 손을 〔그림 6〕과 같이 가지고 가면 켜질 것이다. 일일이 손으로 하는 것이 귀찮을 때는 그림을 참고하기 바란다. 어느 한쪽 리이드를 관에 따라 가게 하면 잘 켜지는 수도 있다.

형광등이 켜지지 않을 때는 저항값을 바꾸어 본다. 1kΩ으로 움직여 잘 안 되면 5kΩ 정도로 … 그러나 이것은 당장에라도 판단하지 않으면 안 된다! 대개 형광등이 켜질 때는 트랜스가 치이하고 소리를 낼 것이므로 소리로 판단할 수 있다.



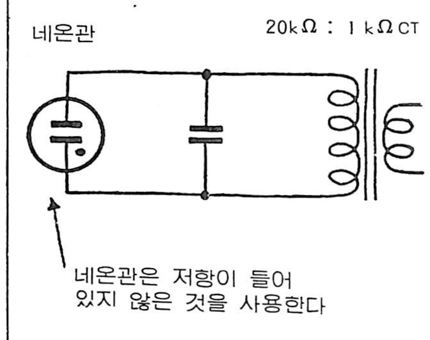
〔그림 6〕 점등시키는 방법

소리가 나면 발진하고 있는 셈이다. 사람에 따라서는 알게 될 때가 있지만, 어차피 케이스에 넣지 않으면 안 되므로 그 때 방음을 생각하기로 한다. 그러나 케이스에 넣기만 해도 상당히 작아질 것이다.

형광등 쪽의 콘덴서는 밝기를 보면서 시험하기 바란다. 이 값보다 훨씬 크게 하면 발진이 멈춰져 버리므로 주의한다.

그런데 전류는 23mA 정도 흘려 두었다. 아마 어두울 것이다. 그러나 이보다 더 밝게 하려고 하면 히이터 트랜스를 사용하는 등…… 반드시 크게 되어 버릴 줄 안다.

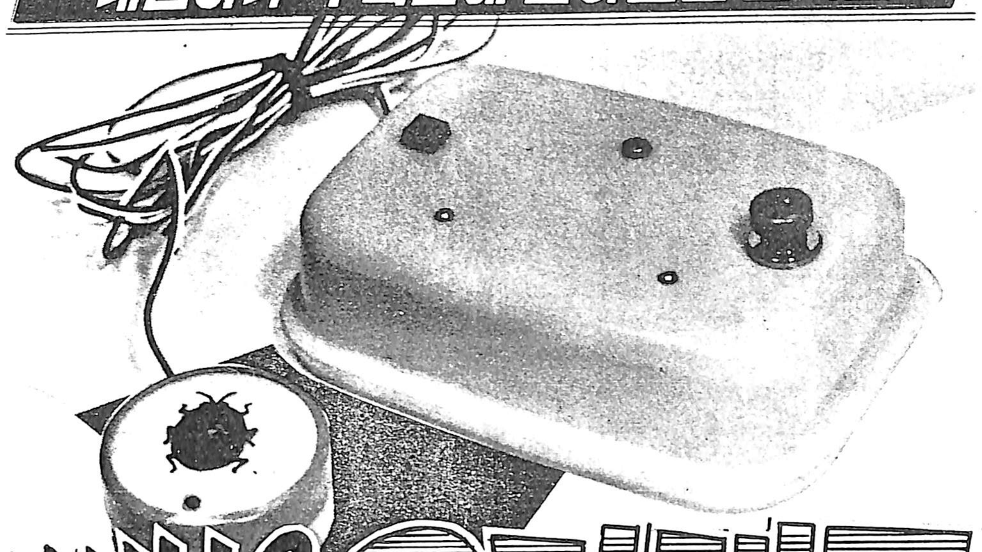
어쨌든 더 밝게, 작게 만들어 보고 싶은 것이다. 또 〔그림 7〕과 같이 형광등 부분에 네온관의 저항을 뺀 것을 넣으면, 이것은 환히 켜지므로, 이것이 목적에 따라서는 더 좋지 않을까도 생각된다.



〔그림 7〕 네온관도 켠다



대문이나 부엌문에 달아쓰면 편리한



시한붙은 응답램프

「삐이」하고 초인종의 버저나 차임이 울려도 곧 나갈 수 없을 때가 있다. 부엌에서 요리를 하고 계시는 어머니나 이를 닦고 있던 형, 화장을 하고 있는 누나의 경우 등 좀 기다려 주기를 바랄 때가 있다.

그러나 손님이나 배달부의 입장에서 보면 그런 기다리는 시간이 주인의 부재인지, 낮잠을 자고 있는 것인지 알 수 없어 몇번이나 삐이, 삐이 눌렀다 불러 보았다 하며 소란을 피우게 된다.

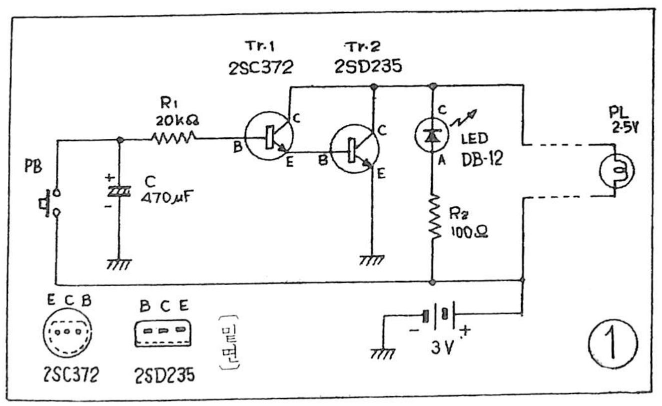
그럴 때를 위해서 부엌이나 안방에 누름버튼 장치를 해 놓고 「네」하고 대답하지 않아도 버튼을 「뽕」 누루기만 하면 응답이 되게 하려는 것이 이 장치이다.

응답은 방문이나 부엌문에 버저를 붙여 놓고, 이 쪽 역시 「비익」하며 소리로 신호를 해도 되겠지만, 그것은 약간 종류를 달리 해서 「잠깐만 기다려 주세요」라는 문자가 나타나는 꼬마램프의 표지를 점등시키기로 했다.

또 한가지 다른 점은 그 꼬마램프 만이라면 스위치를 뽕 눌러 점등시켜 주는 회로면 되지만, 그래서는 끄기까지의 시간을 처리하는 것이 문제이고, 깜빡 잊고 끄지 않으면 전지가 소모될 것이므로 응답버튼은 한번만 뽕 하고 눌러 주면 된다. 그것으로 약 15초 동안만 켜져 있는 「시한회로」를 조합하기로 한다.

〔그림 1〕과 〔그림 2〕가 이 세트의 전회로인데, 트랜지스터 2석을 다알링턴직결회로로 하여 누름버튼 PB를 뽕 누르면 베이스 전류가 R_1을 통하여 흘러 들어가는 동시에 대용량 콘덴서의 C에 충전된다.

이 콘덴서의 전하가 누름버튼이 OFF된 후에도 R_1을 통하여 흘러 들어가기 때문에 Tr_2의 콜렉터에는 증폭된 큰 전류가 한참 동안 계속해서 흐르고, 거기에 들어 있는 전구가 빛날 것이다.



〔그림 1〕

이 회로 본체는 부엌이나 안방에 고정하고, 램프부만을 대문이나 현관 부엌문 등의 바깥에 고정하는데, 누름버튼을 눌렀을 때의 동작을 알기 쉽게 세트 본체에도 발광다이오우드 표시등이 빨갛게 점등하게 해 놓았다.

그리고 이 세트의 누름버튼과 병렬로 2개나 3개를 떨어진 다른 방에 누름버튼만을 증설할 수도 있으므로 부엌에나 침실과 안방, 화장실에도 누름버튼을 붙여 두면 편리할 것이다.

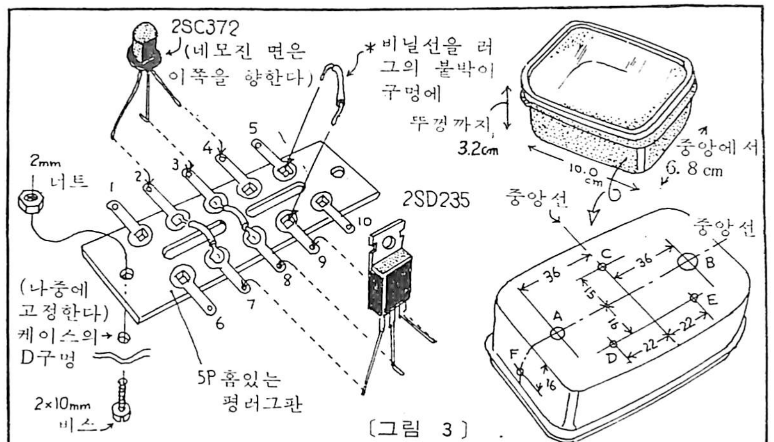
◆◇부품에 대하여◇◆

● 본체 세트

트랜지스터……Tr_1 : 2SC372, Tr_2 : 2SD235

LED…여기서는 발광다이오우드의 브래킷 들이 표시등으로서 DB—12의 적색

PB‥2P의 누름버튼스위치인데 여기서는 중형으로서 누르기 좋은 것을 쓴다. 세트에서 따로 떼어 누름버튼만을 증설할 때는 보통의 초인종용 누름버튼이 좋을 것이다.



〔그림 3〕

고정저항…두개 모두 1/4～1/8W의 P형, R_1 : 20KΩ, R_2 : 100Ω

콘덴서… 470μF 6(～16)V의 세로로 된 전해

전지…1.5V의 AAM을 2개

AAM 2개용 전지호울더… 그림과 같이 고정형을 쓴다.

전지스냅…전지호울더의 스냅 단자에 끼운다. 리이드선이 나와 있는 전지호울더면 이 스냅은 물론 필요가 없다.

5P의 홈 있는 평러그판

배선용 비닐선 50㎝, 3×5㎜ 비스 1, 3㎜ 너트 1, 2×10㎜ 비스 2, 2㎜ 너트 2.

케이스…〔그림 3〕과 같은 칫수의 플라스틱 밀폐용기인데, 똑 같지 않아도 약간 대형이면 된다.

● 램프표시기부

꼬마전구…2.2～2.5V의 둥근 꼬마전구

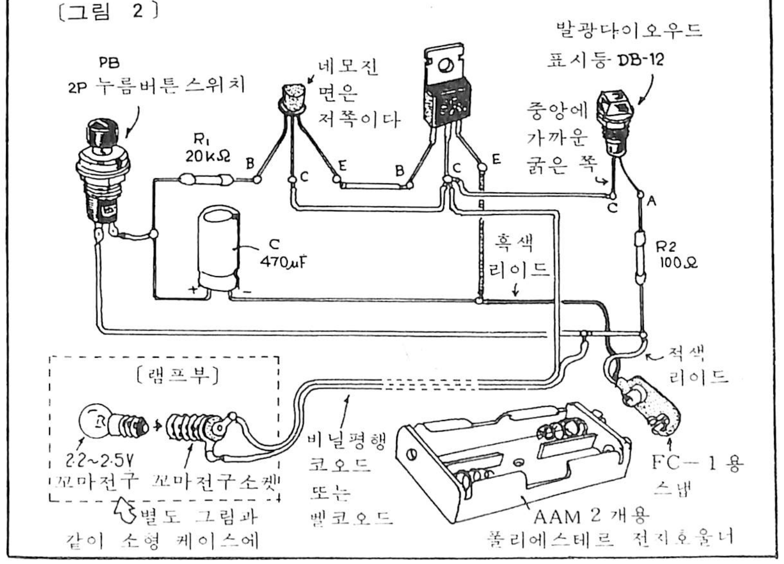
꼬마전구용 나소켓…그림과 같이 가장 간단한 것

1L 2P의 TV러그판…〔그림 4〕와 같은 세로로 된 미니러그판이다. 게다가 2×5㎜ 비스와 너트

케이스…여기서는 〔그림 4〕와 같은 칫수의 플라스틱용기를 이용했다. 크리임등을 조금씩 쓰기 위한 케이스로서 화장품점 같은 데 있다. 조금 더 대형이라도 되고, 그것이 만들기도 쉬울 것이다.

배선…세트와 램프부의 사이는 가는 비닐 평행코오드나 벨코오드를 사용하여 연결한다. 길이는 실제로 재어서 정한다.

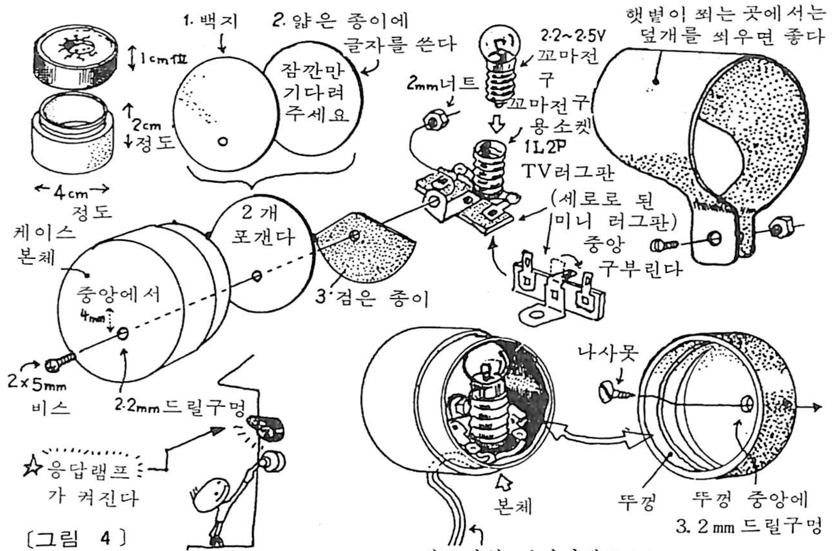
〔그림 2〕



◆◇조립공작◇◆

● 회로본체는 5P의 평러그판을 사용하여 〔그림 3〕과 같이 비닐선으로 우선 러그 2의 붙박이 구멍과 러그의 붙박이 구멍, 러그 3에서 러그 8, 러그 5에서 러그 9의 붙박이구멍으로 납땜해 둔다.

나머지는 그림과 같이 트랜지스터의 방향에 주의하여 다리를 납땜하고, 또 〔그림 5〕와 같이



〔그림 4〕

저항과 콘덴서의 다리를 구부려서 적당히 자르면서 납땜한다.

● 케이스에 짜 넣기 전에 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫어 둔다.
A는 발광다이오우드 표시등의 고정용인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 직경 6mm가 되게 넓힌다.

B는 누름버튼의 고정용으로서, 역식 4mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 10.5mm 정도로 한다.

C는 전지호울더의 고정용인데 3.2mm 드릴.

D와 E는 평러그판 고정용으로서 2.2mm 드릴

이 케이스에 표시등과 누름버튼, 그리고 평러그판의 고정을 마치고 나머지의 배선을 한다.

● 표시램프부는 〔그림 4〕와 같이 만들어 보았다. 반투명 플라스틱 용기의 밑에 안 쪽으로부터 1의 백지를 대고, 다음에 얇은 종이에 색 사인펜으로 글자를 적은 것(2)을 대고, 다음에 소켓부분의 그늘이 비치지 않도록 부채꼴로 자른 검은 종이(3)을 붙인다.

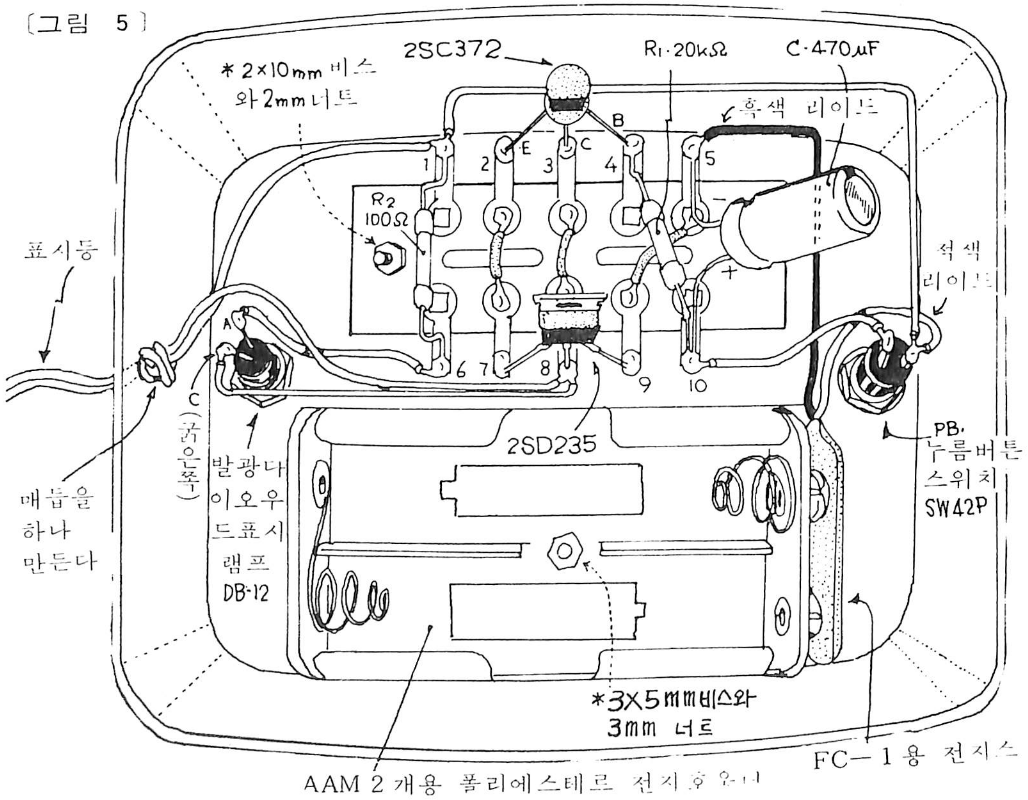
TV러그판은 중앙의 러그를 그림과 같이 구부려 꼬마전구 소켓을 좌우의 러그에 납땜하고, 2×5mm 비스와 2mm 너트로 케이스에 고정한다.

뚜껑에는 중앙의 드릴구멍을 뚫고, 기둥에 나사못으로 고정하는 것이다.

● 〔그림 4〕와 같이 초인종의 바로 곁에 응답램프를 고정하고, 집 안의 세트에 접속하면 완성이다.

그리하여 벨이 울리는 누름 버튼을 뿅하고 누르면 꼬마램프가 켜져 「잠깐만 기다려 주세요」가 15초 동안 보일 것이다.

〔그림 5〕





펑크레이더도 깜짝 놀라는



휴지통으로 만드는

에코머시인의 제작

요즘 배경 음악이라는 말을 더러 듣는데, 그것은 노래가 들어 있지 않은 가요곡의 레코오드나 테이프를 말한다. 외국에서 약간 히트친 곡이면 대개 입수할 수 있다. 이것을 이용하여 가정에서도 노래 자랑 대회 등을 열어 즐기는 가족도 상당히 많은 모양이다.

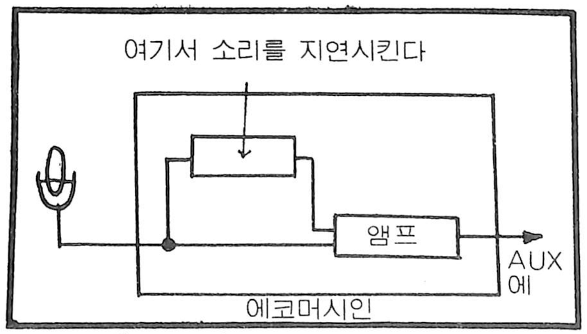
스테레오는 있고, 배경 음악 레코오드라든가 마이크 등이 다 준비되어 이제 노래를 불러 보려 하면 무엇인가 부족한 듯한 생각이 들게 마련이다.

그렇다. 잔향, 즉 에코가 없다. 프로의 가수들은 대개 에코를 걸고 노래를 부른다. 이 에코가 없으면 프로에 대하여 핸디가 너무 많다. 그러면 에코를 거는데 있어서는 어떻게 하는가 하면 에코머시인이라는 것이 있다.

에코 머시인에도 여러 가지가 있는데, 스프링을 사용한 것이라든가 철판을 사용한 것, 테이프를 사용한 것 등이 있다.

여기서는 이 에코 머시인을 자작해 보기로 했다. 스프링도 쉬운 것으로 했다.

에코 머시인은 〔그림 1〕과 같이 마이크에서 들어오는 소리를 2개로 나누고, 하나는 곧 바로 마이크 앰프에, 또 하나는 스프링이라든가 테이프를 이용하여 소리에 지연을 갖게 하여 이것을 마이크 앰프에 넣어 다시 섞어 주고 이것에 의하여 잔향감을 내게 하고 있다.



〔그림 1〕 에코머시인의 구조

요컨대 소리를 지연시켰다 울리게 했다 하는 것이 있으면 비교적 간단히 에코머시인을 만들 수가 있다.

목욕탕에서 노래를 부르면 잘 들리지만, 그렇다고 욕탕을 에코머시인으로 할 수는 없기 때문에 여러 가지로 생각하고 찾고 있는 동안에 금속성의 휴지통을 발견한 것이다. 이 휴지통은 소리가 잘 울린다.

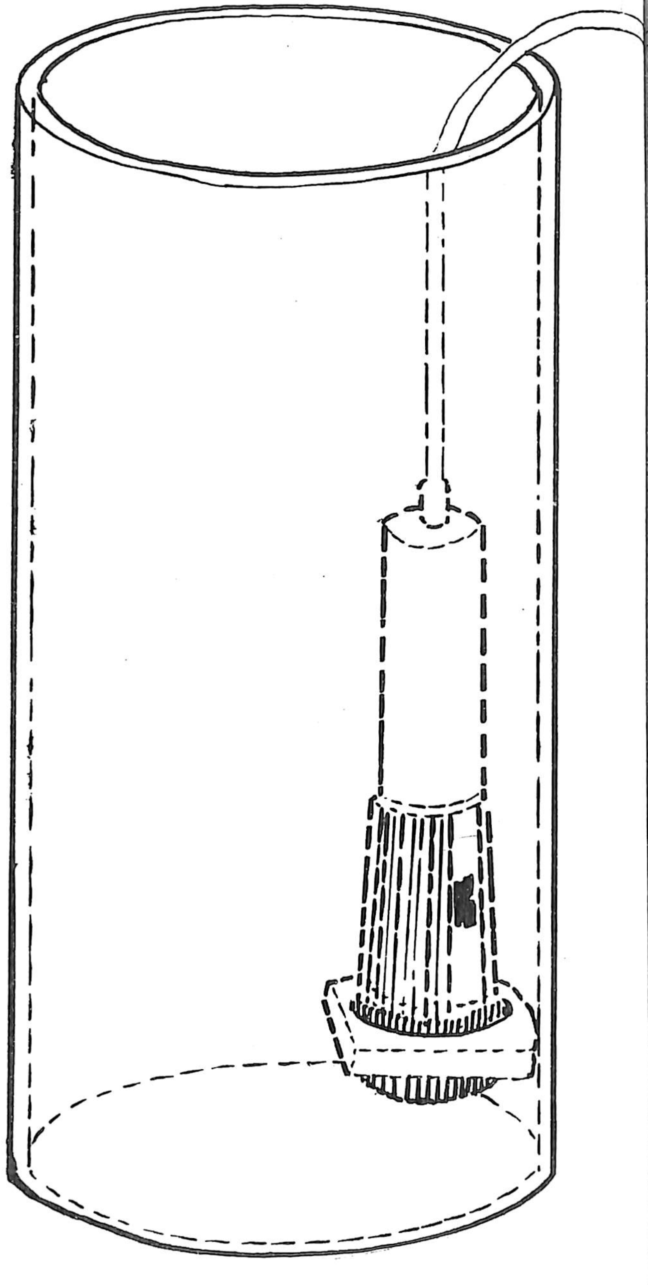
그러면 본기의 원리를 설명해 보자. 〔**그림 2**〕에 있는 바와 같이 우선 마이크로부터의 신호와 2개로 나누어 그 한쪽은 그대로 출력에, 또 한쪽은 마이크 앰프에 넣고 증폭된 신호를 더욱 증폭하여 스피이커에서 소리를 낸다. 이것을 휴지통에 울리게 하고, 울리고 있는 소리를 다른 마이크로 흡수하여 그것을 최초와 같은 출력에 섞어 주는 것이다. 이것으로 다 된 것이다.

그러나 마이크로부터의 출력이므로 이것을 사용하려면 별도로 마이크 앰프가 필요하다 (앰프에 마이크 입력이 있으면 된다).

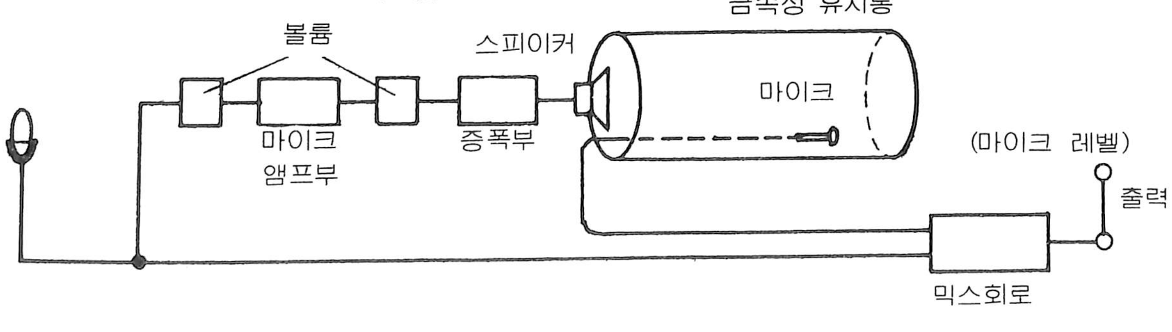
그래서 테이프 데크를 이용하기 바란다. 테이프 데크에는 마이크 입력에 L과 R가 있다. 이 에코머시인의 출력은 L과 R 양쪽에 섞어 이어져 있다. 이렇게 하면 노래는 한가운데서 나온다. 배경 음악의 레코오드가 있으면 이것은 데크의 라인 입력에 넣는다. 이것으로 잔향이 붙는 배경 음악 장치가 완성되는 것이다.

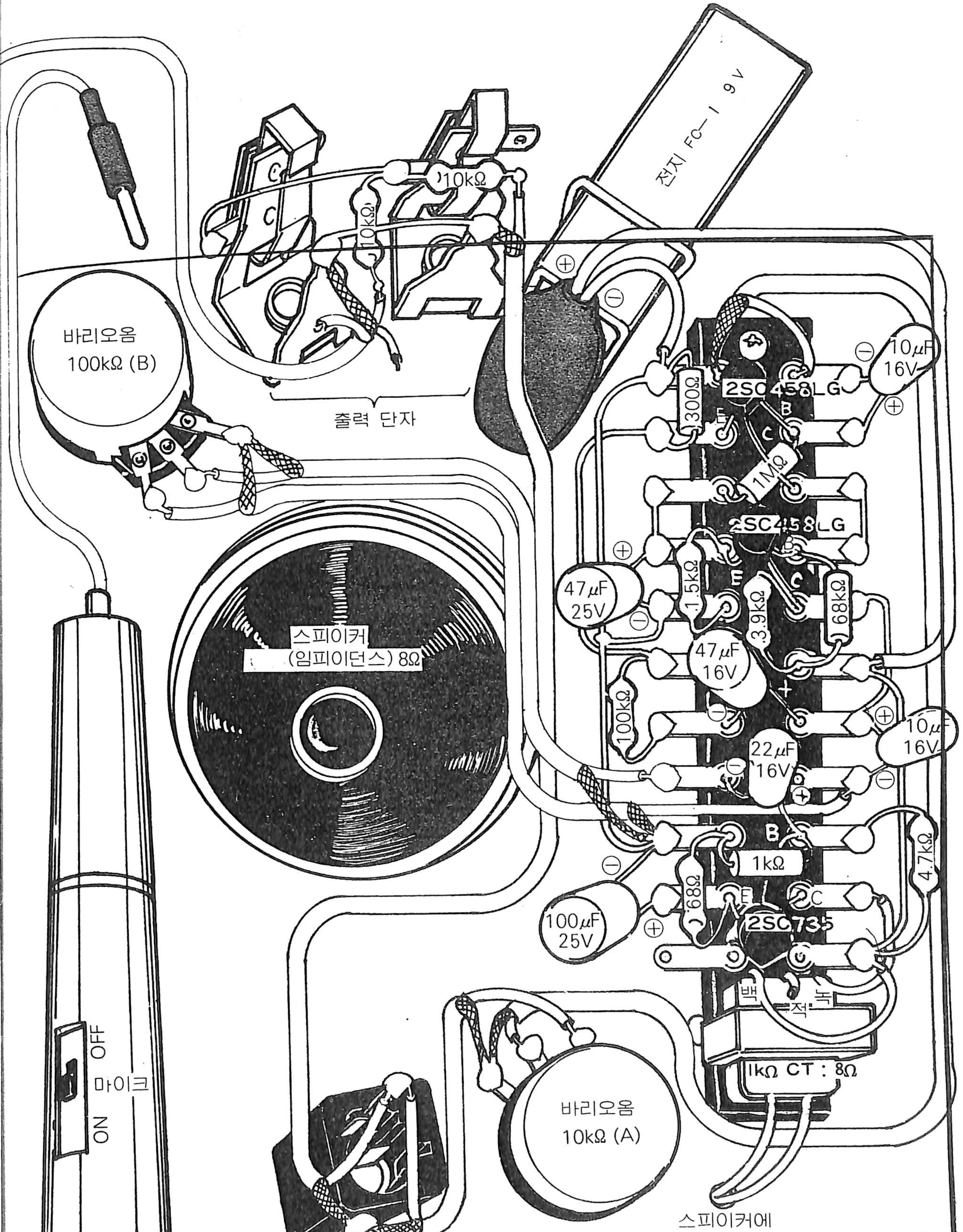
부품은 마이크 앰프부에 2SC458LG를 2개 사용했다. 이것은 마침 2개를 가지고 있었기 때문에 사용했다. hfe가 어느 정도 크면 다른 것이라도 상관 없다.

전력 증폭의 트랜지스터는 2SC735를 사용했다. 출력 트랜스는 1KΩCT: 8Ω이다. 1KΩ짜리 저항을 작게 하면(800Ω 정도) 증폭도는 내려

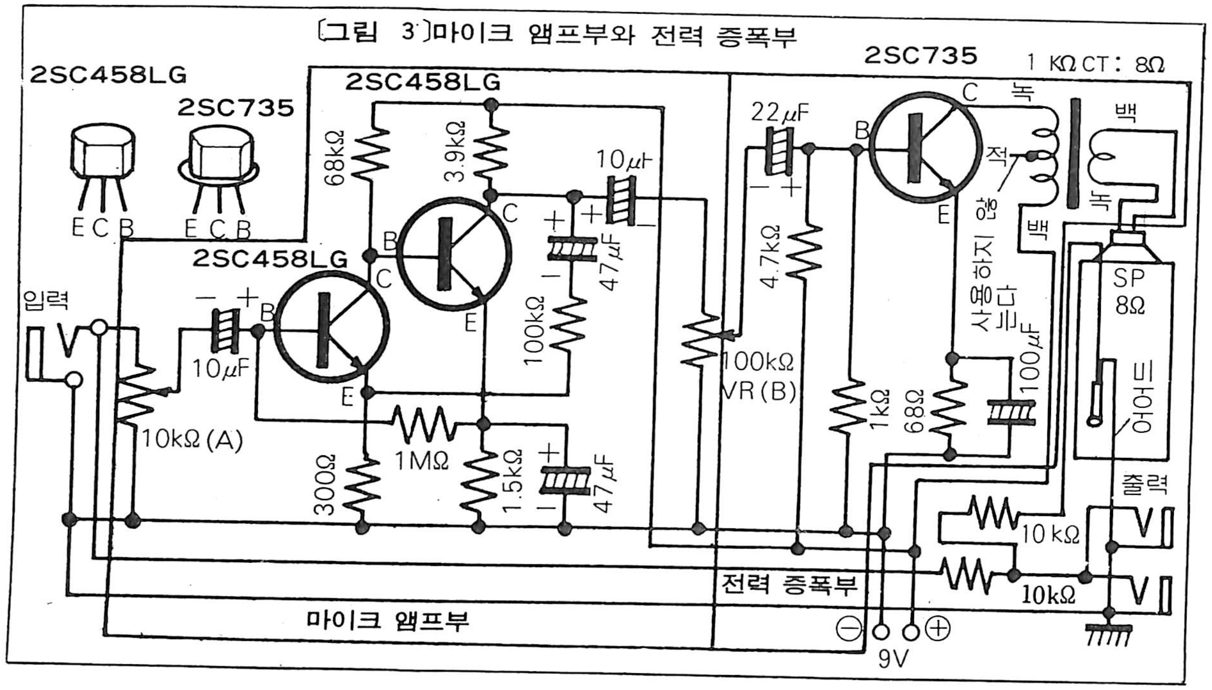


〔그림 2〕 본기의 원리





〔실체 배선도〕



〔그림 3〕마이크 앰프부와 전력 증폭부

가는데, 안정된 회로로 되고, 크게 하면 증폭도는 크게 된다. 반고정의 저항으로 하면 좋을지도 모른다.

제 작 법

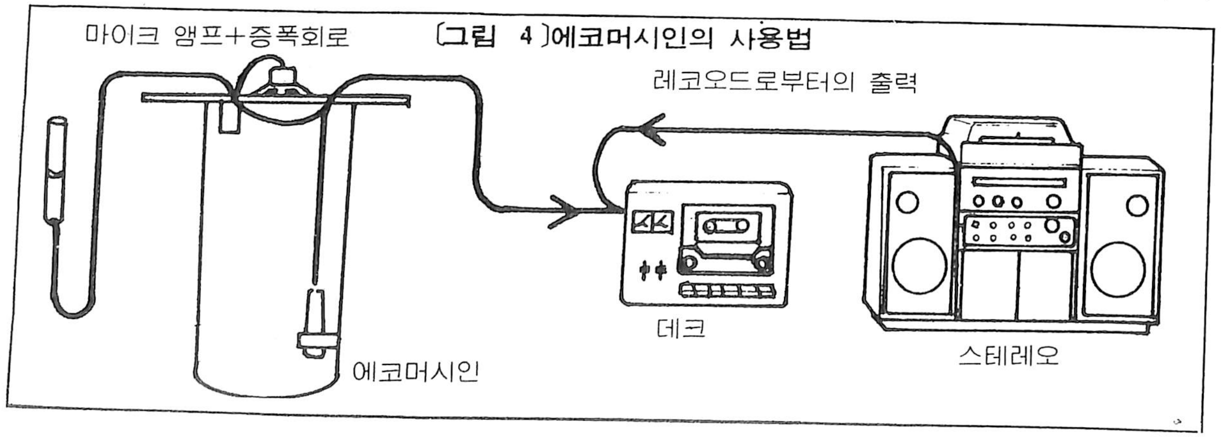
금속성의 휴지통 뚜껑이 될 정도로 3 mm 베니어판을 중앙에 준비하고, 둥근 구멍을 뚫는다 (스피이커의 크기에 맞춘다). 그 밖에 바리오옴용의 구멍을 2개, 입력 잭용 1개, 출력 잭용 2개, 러그 고정용 2개, 전지 호울더용 2개, 트랜스(1KΩCT : 8Ω)의 출력 코오드를 뀉구멍 1개 각 크기에 맞추어 중앙의 구멍 주위에 뚫는다. 또 휴지통의 안쪽 크기로 모일 범위로 한다.

그런 다음에는 12P의 러그판에 마이크 앰프부와 전력 증폭부를 짠다. 〔그림 3〕을 잘 보고 틀리지 않게 하기 바란다. 출력 트랜스는 러그판의 양쪽 다리를 구부려 납땜한다. FC—1의 건전지 호울더는 도금선을 이용하여 만들면 될 것이다.

건전지보다 약간 크게 해 두고 스폰지 등을 끼워 요동하지 않게 해 둔다. 마이크로부터의 신호를 통하는 선은 모두 시일드선을 사용한다. 스피이커의 뒤쪽에서도 소리가 나므로 빈 깡통이나 플라스틱 통 등으로 뚜껑을 하고 소리가 되도록 밖으로 새지 않게 한다.

스피이커에서 나는 소리의 위상이 사용하는 마이크의 위상과 같은 상이 아니면 소리가 사라져 버리는 수도 있으므로 트랜스와 스피이커의 접속을 바꾸어 보고 잔향이 잘 걸리고, 소리가 작아지지 않는 쪽을 찾는다.

휴지통 밑의 안쪽에 마이크를 달 수 있도록 둥근 스폰지를 이용하여 마이크 호울더를 만들고 본드로 접착한다. 둥근 스폰지는 문방구점에서 팔고 있다. 상품권을 붙일 경우 등에 쓰는 것이다.



〔그림 4〕에코머시인의 사용법

사 용 법

〔그림 4〕를 보자. 출력을 데크의 마이크 입력에 넣고, 마이크 레벨을 반쯤 올려서 녹음 상태로 하고 스테레오의 스피이커에서 소리가 나게 해 둔다. 10KΩ으로 마이크의 출력, 100KΩ으로 스피이커의 출력을 콘트롤한다. 어느 것이나 다 너무 높이면 하울링을 일으켜 버리므로 우선 마이크의 볼륨을 적당히 높이고, 소리가 일그러지지 않는 범위에서 이용하기 바란다.

이 상태에서 10KΩ과 100KΩ 바리오옴을 낮추어 두고, 마이크로 노래를 부르면 스피이커에서 보통으로 소리가 날 것이다. 다음에 10KΩ 짜리 바리오옴을 절반쯤 높이고, 이어서 100KΩ 짜리 바리오옴을 조금씩 높여 가면 차차 소리가 달라져 갈 것이다. 극단적인 잔향감은 없지만 스프링을 이용할 때와 같이 이상하게 금속적인 소리로는 되지 않고, 듣기 좋은 잔향이 된다.

휴지통으로 만든 에코머시인은 통 자체가 되도록 잘 울리게시리 띄워 두면 좋을 것이다. 특히 밑 바닥의 면이 울리므로 밑 바닥에는 아무것도 닿지 않게 하면 효과가 크게 될 것이다.

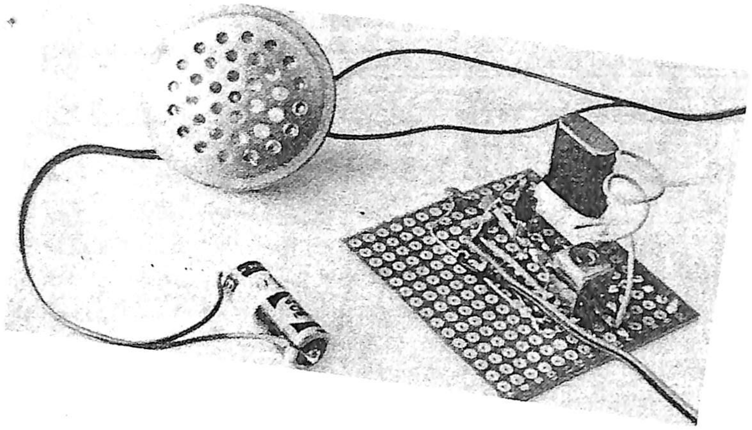
자, 그럼 이것으로도 본격적인 가수가 되어 보자. 좋아하는 노래를 불러 보자.

본기는 다른 휴지통이나 드럼통 등에도 쓸 수 있도록 다소 큰 판으로 해 놓았지만 사용할 휴지통에 맞추어 커트하여 접속해 버리면 에코머시인답게 된다. 그 때는 전원 스위치를 붙이기 바란다.

● 부 품 표 ●

베니어판 3 mm (사용하는 것의 크기에 맞춘다)	1
금속의 휴지통	1
다이나믹 마이크	1
스피이커 지름 8 ~ 9 cm 정도의 것	1
원주 스폰지	1
트랜지스터 2 SC458LG	2
2 SC735	1
트랜스 1 kΩCT : 8 Ω	1
바리오옴 10KΩ(A), 100KΩ(B)	각 1
마이크 잭	3
러그판 12P	1
스페이서	2
저항 ¼W 1 MΩ, 100KΩ, 300Ω, 4.7KΩ, 1.5KΩ 1 KΩ, 68KΩ, 68Ω, 3.9KΩ	각 1
10KΩ	2
전해 콘덴서 16V 10μF, 47μF	각 2
22μF, 100μF	각 1
시일드선	약 1m
도금선	약 50cm
전지 FC—1	1
FC—1용 스냅	1





HAM의 원점을 알수있는 1석 1mW 미니 송신기의 제작

● 부 품 표 ●

트랜지스터 2sc 945	1
코일 FCZ 50MHZ 코일	1
콘덴서 15PF, 10PF	각 1
저 항 100KΩ	1
수정편 50.49MHZ	1
전지 1.5V NM 건전지	1
키이 또는 카아본 마이크	1
기판	1
비닐선	약간

여러분은 송신기를 만들어 본 적이 있는가. 아마 와이어리스 마이크를 여러 대 만들어 본 사람도 많을 것이다. 그러나 수정 발친의 송신기를 만들어 본 사람은 많지 않을는지 모른다.

그래서 여기서는 1석의 50MHz 송신기를 만들어 보기로 했다. 전력은 1mW이다. 이것도 전파가 잘 난다.

아마튜어 무선을 목적으로 무선공학을 공부하고 있는 사람에게는 좋은 교재이다.

그리고 이미 개국을 한 사람이라도 1mW로 어디까지 나는지 초소전력(QRPp)으로 도전해 보자. 그런데 본기의 전원은 NM의 건전지 1개이다.

회로의 구조

회로는 〔**그림** 1〕과 같이 피어스 CB회로이다. 코일은 50MHz용의 FCZ 햄 코일을 사용하는데, 단지 이 정도의 부품으로 1mW의 송신기가 되는 것이다.

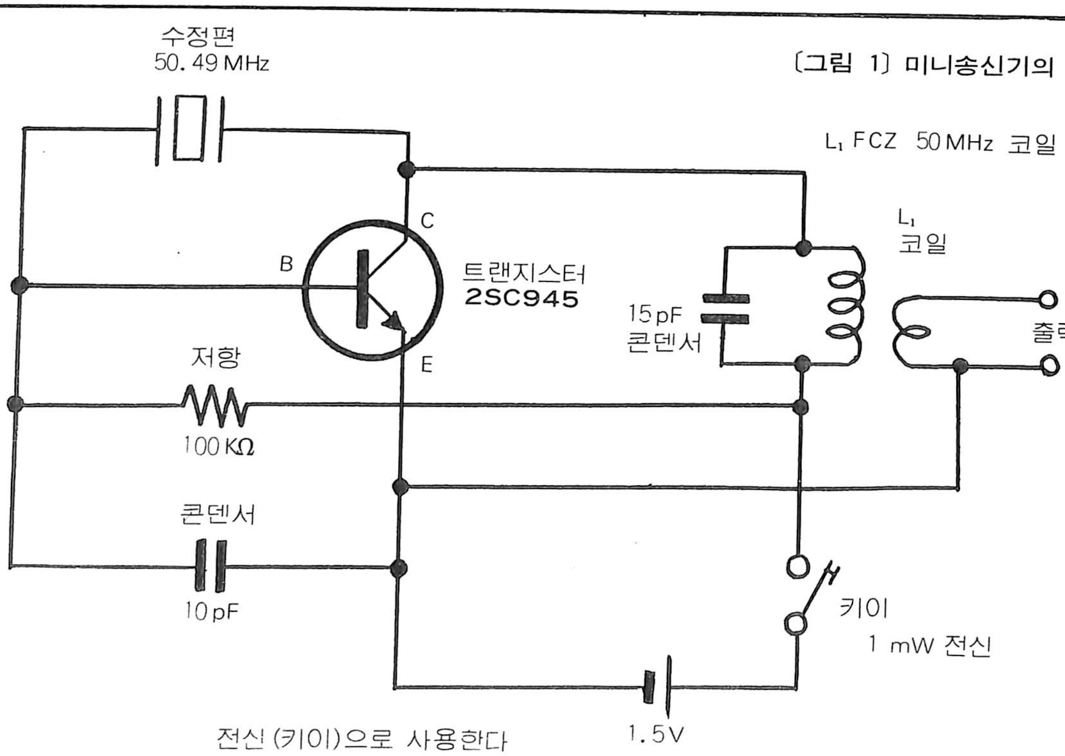
제 작 법

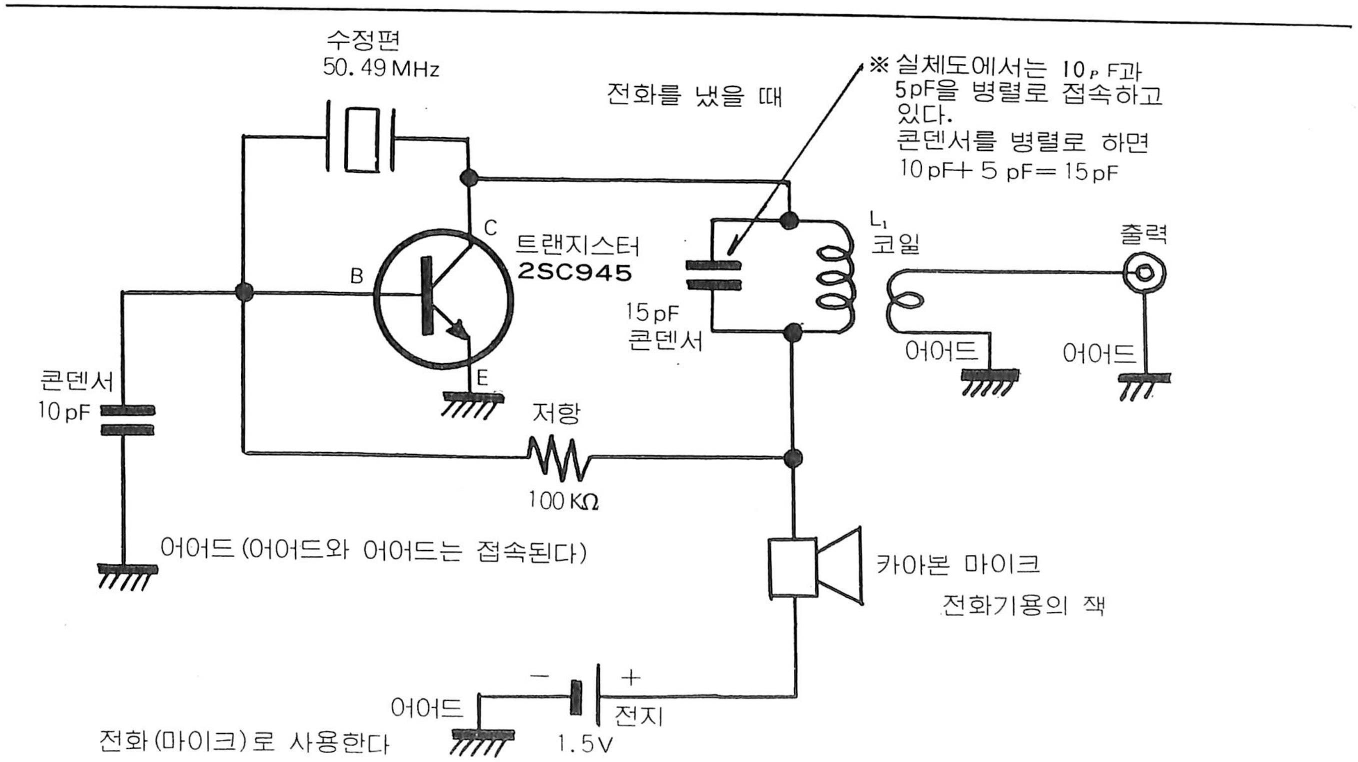
부품은, 특수한 것이라고는 수정뿐인데, 이것은 희망하는 주파수의 형을 정하고, 수정 메이커에 부탁하면 만들어 준다.

조 정

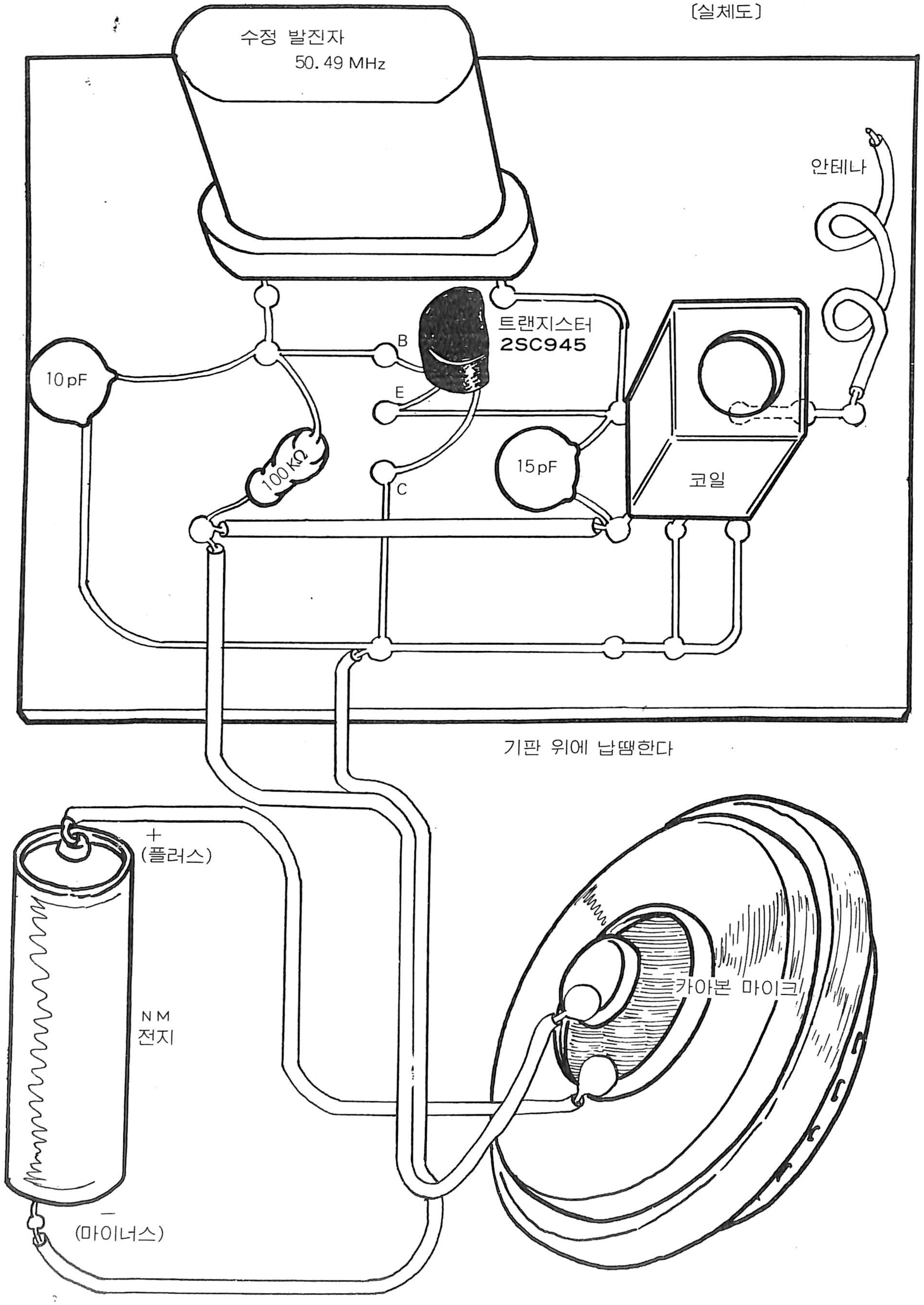
전원을 잇고 키이를 눌러 코일 L_1의 조정을 한

〔그림 1〕 미니송신기의 회로도

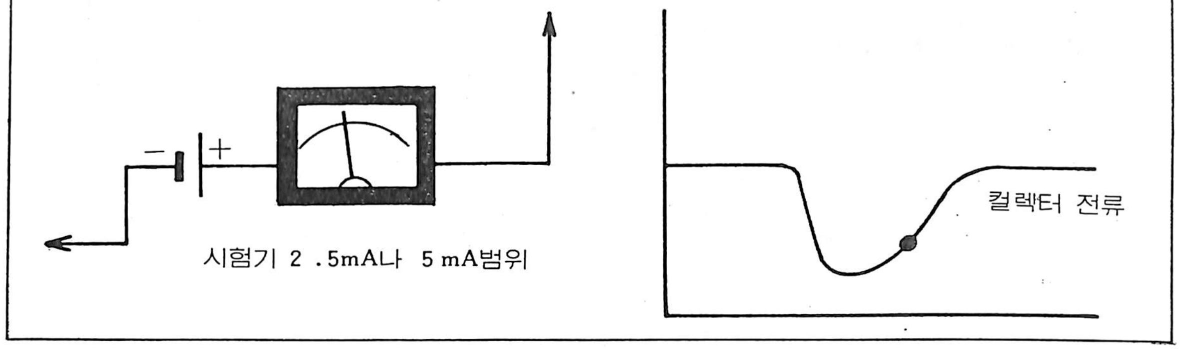




〔실체도〕



〔그림 2〕



다. 코일의 2차 쪽에 다이오우드와 미터를 직렬로한 것을 접속하면 발진하자 갑자기 잘 움직인다. 파워 최대에서 키이를 단속해도 안정되어 있는 곳에 멈춘다.

시험기(테스터)로 컬렉터 전류를 재면 1.5~2 mA 흐르고, 동조점에서는 무선공학의 교본 등에 있는 바와 같이 딥할 것이다(〔그림 2〕 참조).

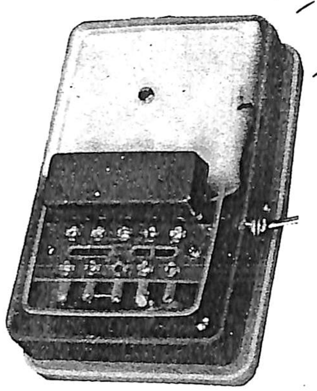
본기를 다른 밴드, 21MHz라든가 28MHz로 바꾸고 싶을 때는 수정과 코일 및 그 동조 콘덴서를 바꾸면 된다. 본기로 전화의 전파 A_3을 내고 싶은 사람은 〔그림 1〕과 같이 컬렉터 회로에 카아본 마이크를 접속한다.

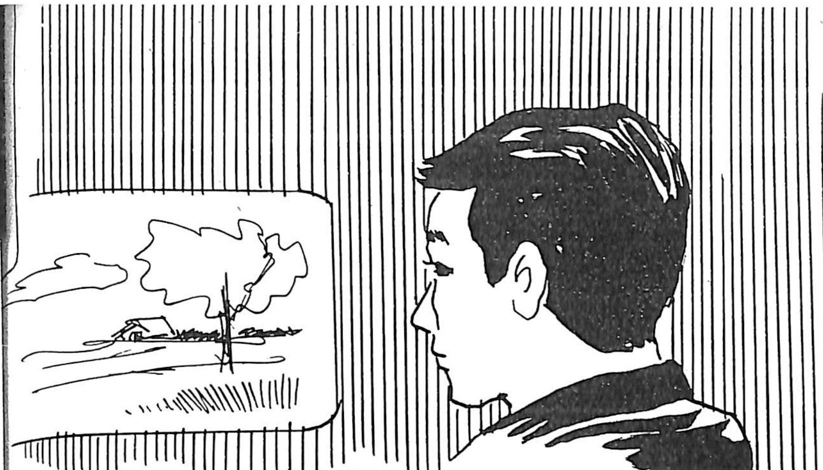
송신기라 하면 어렵게 생각하기 쉬우나 시초에 이런 것부터 실험하여 차차 고급기를 다루어 가도록 하는 것이 좋을 것이다.



암실의 실험이나 영사회 등에서….

어두워지면 빛나는 2석 자동 마아커





회로로서는 아래 배선도에서 보는 바와 같이 극히 간단한 형식이고, 방안의 전등이 켜져 있거나 창에서 광선이 들어오고 있는 밝은 때는 CdS셀(황화카드뮴 광도전셀)의 저항은 감소되어 있어서 트랜지스터 Tr. 1의 베이스(B)에 걸리는 전압이 작아서 동작이 정지되어 있지만, 거기서 조명을 끄거나 흑막을 쳐서 어둡게 하면 CdS셀의 저항은 훨씬 높아지고, 트랜지스터의 베이스에는 저항 R를 통해서 전류가 흐른다.

그리하여 Tr. 1이 동작하면 증폭된 에미터전류가 그대로 다음의 트랜지스터 Tr. 2의 베이스에 들어가는 직결식 다알링턴회로로 되어 있으므로 Tr. 2의 콜렉터(c)에는 큰 전류가 흘러서 꼬마전구를 점등시키게 되어 있는 것이다.

방안의 조명을 켜서 다시 밝게 하면, CdS셀의 저항이 내려가서 이 세트의 동작은 정지되고, 꼬마전구는 꺼져 버리므로 일일이 표지등의 스위치를 켜러 가는 수고가 필요 없게 되므로 사용하지 않을 때는 전지회로를 끊지 않으면 밤새도록 켜져 있어 낭비가 된다. 그래서 역시 전원스위치는 따로 붙여 놓았다.

그리고 이 세트의 소비전류는 밝은 방에서 전등이 켜져 있을 동안은 0.25mA, 어두워져 표지램프가 켜져 있을 동안은 210mA 정도로 되었다.

여기서는 화살표 표시의 표시부분도 만들어 보았지만, 간단히 할려면 시판되는 꼬마전구용 브래킷을 이용해도 될 것이고, 여기를 한번 더 비틀어 보는 것도 재미 있을 것이다.

조립 공작

케이스의 구멍뚫기… 여기서 사용한 케이스에는 **〔그림 4〕**와 같이 구멍을 뚫었다.

A. B…평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정하는 구멍인데 2.2mm 드릴을 가지고 뚫는다.

C…4mm짜리 드릴로 뚫은 구멍을 리이머 등으로 지름 10mm로 넓힌다. 가장자리는 줄이나 주머니칼로 깨끗이 다듬는다.

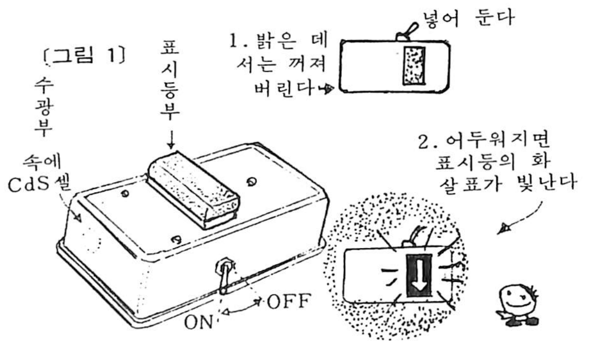
D. E…표시부의 케이스 B를 〔그림 6〕과 같이 비스 너트로 고정할 구멍으로서 3.2mm짜리 드릴로 뚫는다.

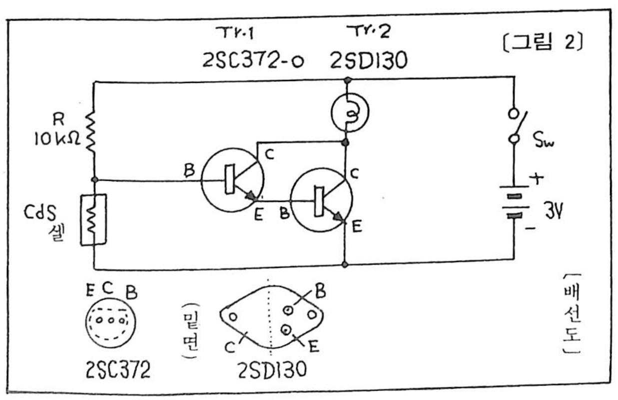
F…폴리에틸렌 전지호울더를 3×5mm 비스와 너트로 고정할 구멍인데, 3.2mm짜리 드릴로 뚫는다.

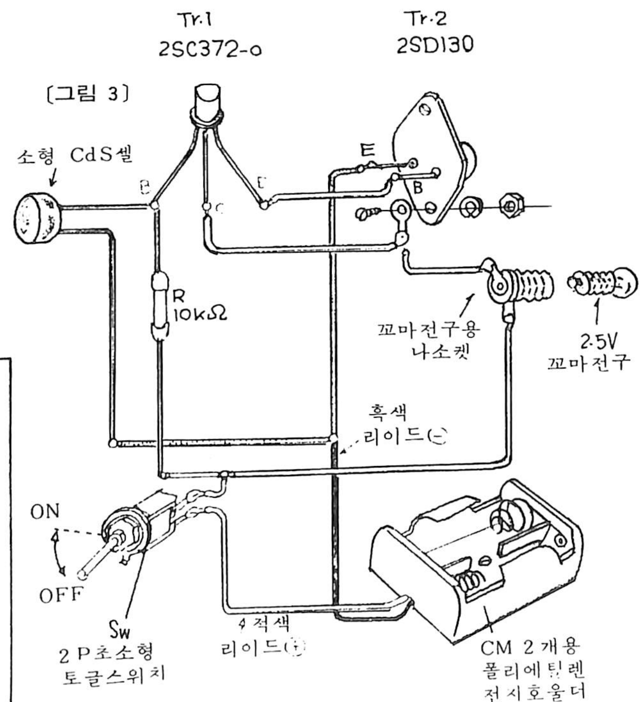
G…초소형 토글스위치의 고정구멍으로서 4mm짜리 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 약간 넓히고, 지름 5.2mm 정도로 한다.

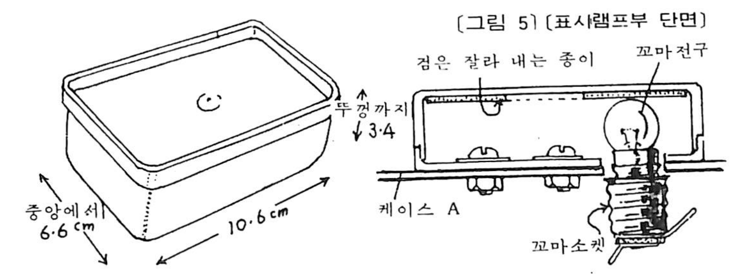
H…토글스위치가 헛도는 것을 방지하는 발톱쇠를 끼울 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

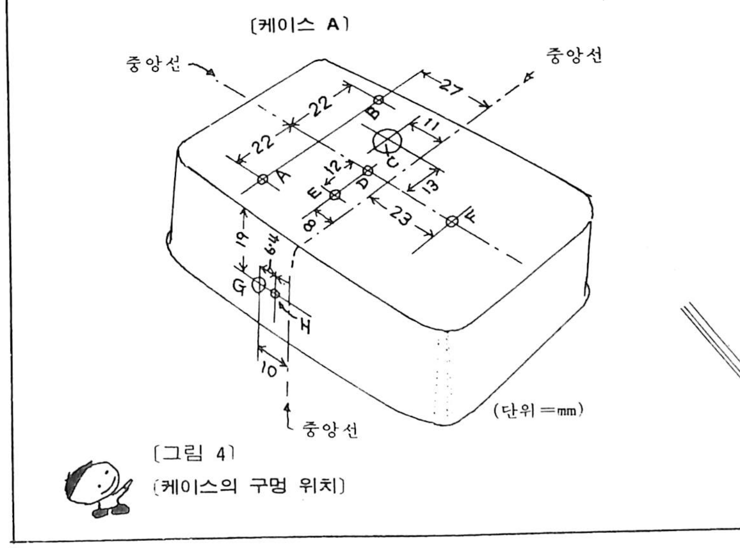
그리고 사용하는 토글스위치가 다른 제품일 때는 **G**의 구멍 크기와 **G**와 **H**의 간격이 달라지므로

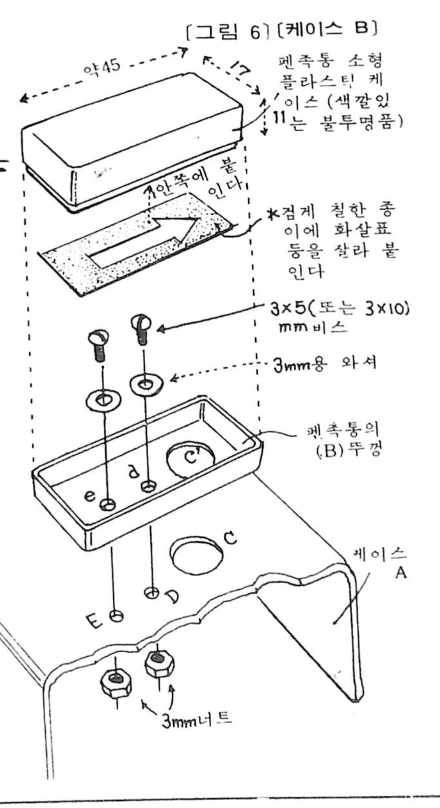


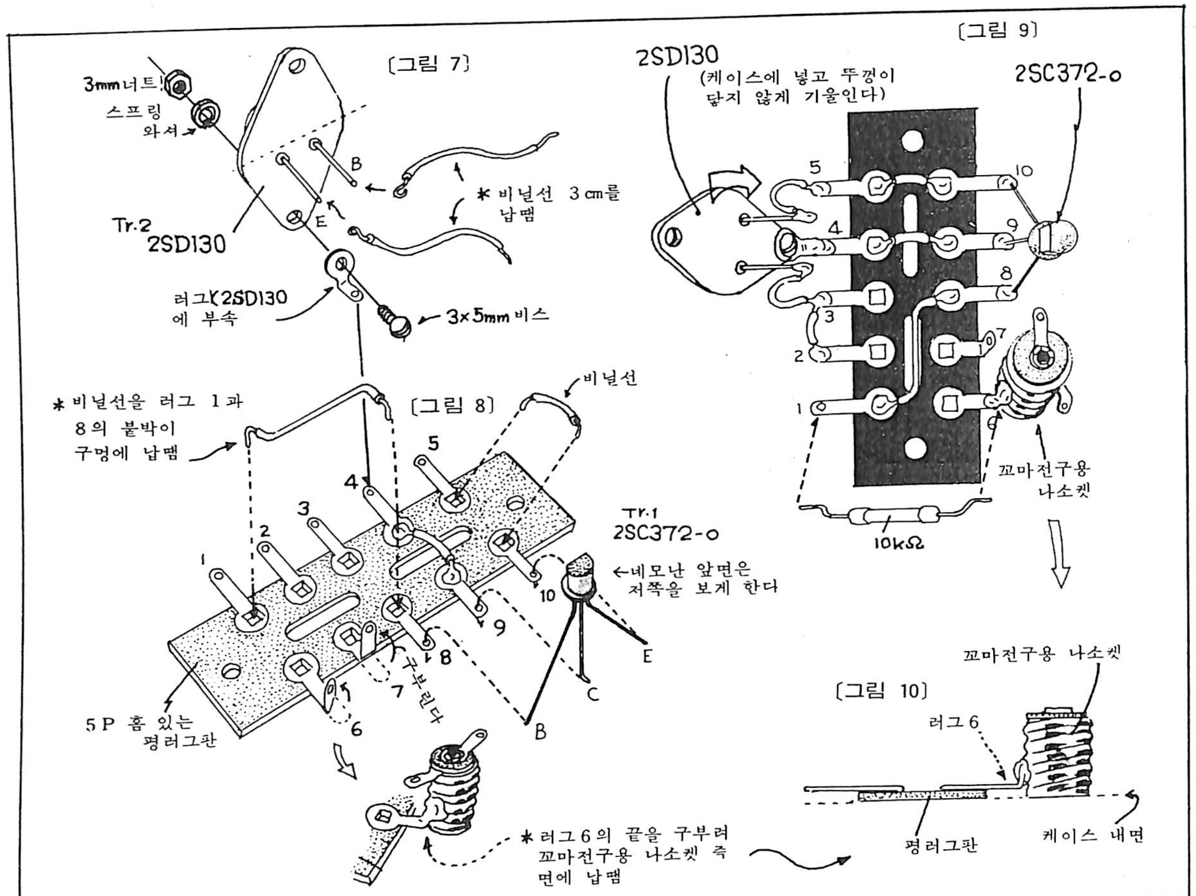












〔그림 7〕 〔그림 8〕 〔그림 9〕 〔그림 10〕

사용하는 것에 맞추어 정한다.

케이스 B의 가공…표시부가 되는 B는 여기서는 뚜껑 쪽을 케이스 A에 고정하고, 화살표를 잘라낸 검은 종이를 본체 쪽의 내면에 붙이고 〔그림 6〕과 같이 끼우기로 했다.

그 때문에 케이스 B의 뚜껑에는 아래 케이스 A의 구멍에 대응시키, c, d, e의 세 구멍을 뚫는다. c의 구멍은 4㎜짜리 드릴구멍을 리이머로 지름 10㎜로 넓히고, d와 e는 각각 3.2㎜ 드릴로 뚫는데, 펜촉통 같은 것은 스티롤계통으로서 쪼개지기 쉬우므로 주의해야 한다.

평러그판에의 고정배선…이 세트에서는 5P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 사용하는데, 우선 비닐선으로 러그의 붙박이구멍을 이을 〔그림 8〕과 같은 배선을 한다.

트랜지스터 2SD130은 부속의 러그를 〔그림 7〕과 같이 비스 너트로 고정하고, 이 러그를 평러그판의 러그 4 끝에 납땜하는데, 이때 2개의 다리가 그림과 같이 중앙에서 밀이 되도록 한다.

이 트랜지스터는 바깥 쪽의 금속케이스가 콜렉터 C에 이어져 있으므로 이렇게 하여 러그를 고정하고 4에 납땜하면 콜렉터의 배선은 끝난 셈인데, E와 B의 두 다리에는 그림과 같이 각각 3㎝ 정도의 비닐선을 납땜하고, 그 선의 끝을 러그 3과 5에 각각 납땜한다.

2SC372 쪽은 〔그림 8〕과 같이 네모난 앞면의 방향에 주의하여 3개의 다리를 러그 8, 9, 10 에 납땜하기 바란다. 그리고 꼬마전구용 소켓은 〔그림 8〕의 아래 그림과 러그 6의 끝을 조금 구부려서 소켓의 측면에 납땜하여 고정한다. 구부리는 식은 케이스의 구멍에 평러그와 꼬마전구 소켓을 맞추어 보고 정하는 것이 확실하다.

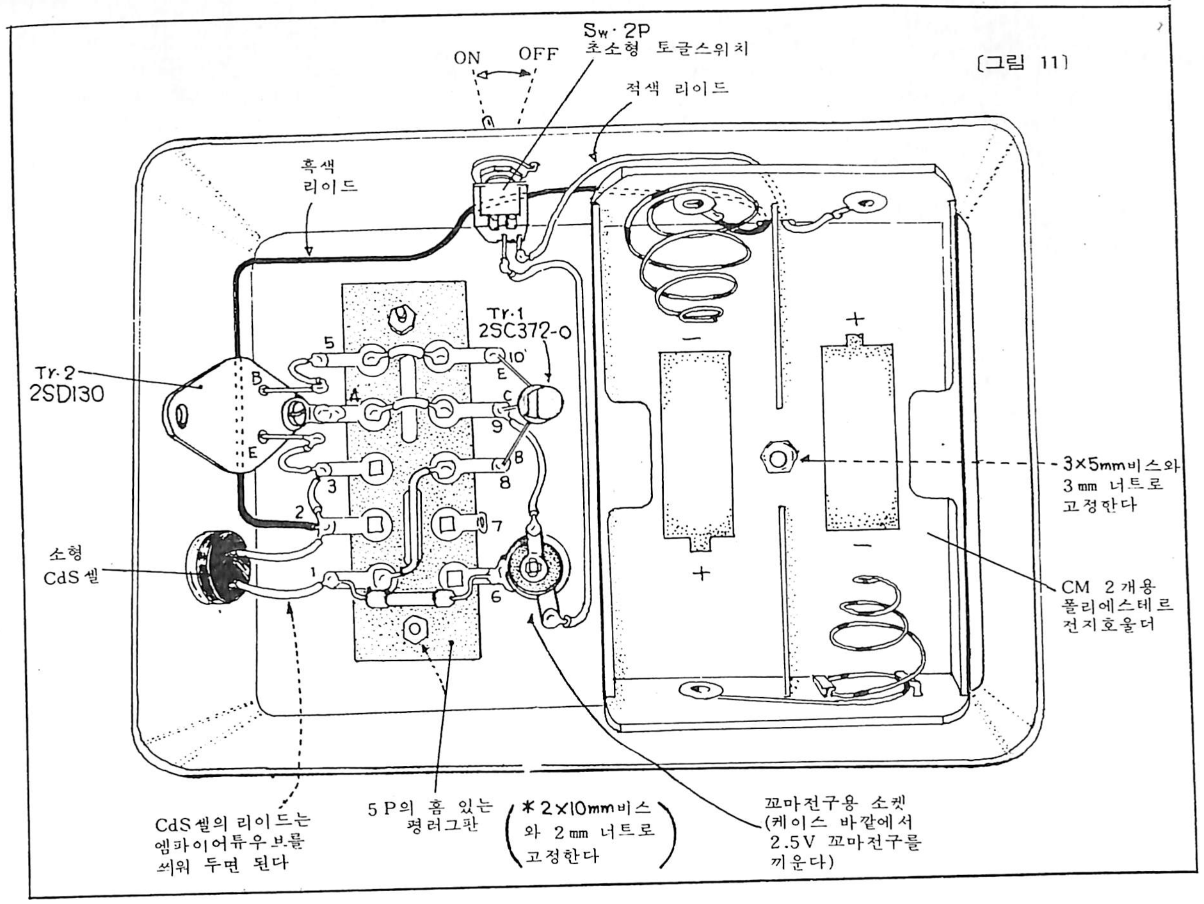
그리고 러그도 함께 소켓에 납땜하는 것이 튼튼하게 고정되겠지만, 차이가 났을 때 보정하기가 곤란해지므로 여기서는 러그 7은 베이클라이트판의 끝에서 직각으로 구부려 위험하지 않게 해 두는 것이 좋을 것이다.

그런 다음에는 저항을 납땜하고, CdS 셀의 다리를 적당히 잘라서 〔그림 11〕과 같이 납땜한다.

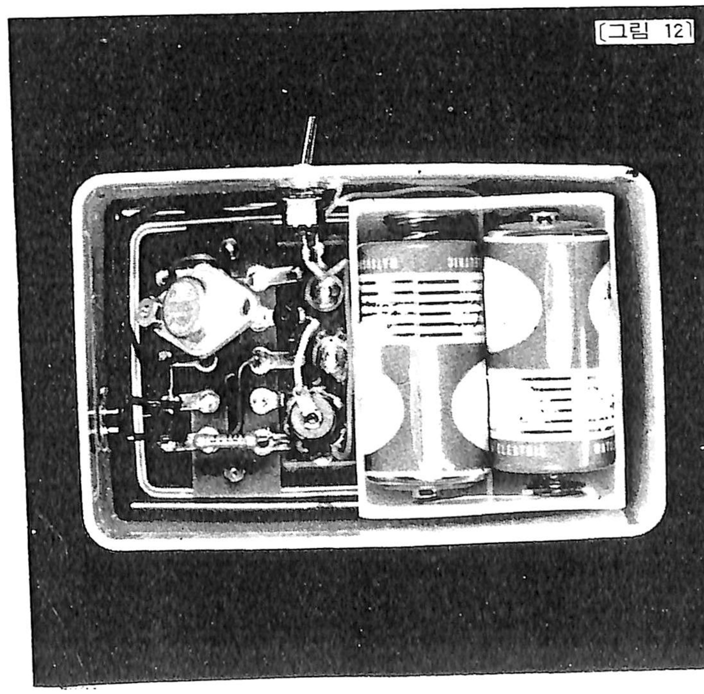
케이스에 짜 넣는 배선… 꼬마전구 소켓이 C의 구멍에 맞게 하여 〔그림 11〕과 같이 케이스에 고정하고, 남은 배선을 끝내면 완성이다. 꼬마전구는 케이스의 바깥 쪽에서 소켓에 끼우고, 커버를 씌우기 바란다. 방을 어둡게 하면 화살표가 곧 빛을 발할 것이다.

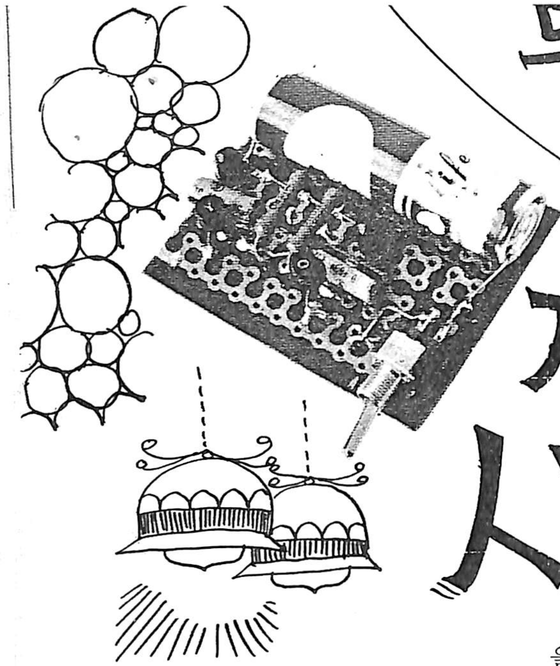
부 품 표

트랜지스터
- Tr. 1 ·············· 2SC372－0
- Tr. 2 ······················2SD130
- 소형 CdS셀…… 지름 1㎝정도의 플라스틱봉입형
- 저항……10KΩ 1/4～1/8W P형
- 꼬마전구……2.5V 둥근형
- 꼬마전구용 나소켓……가장 조잡한 부류에 속하는 것.
- 스위치……2P 초소형 토글스위치 MS－240
- 전지……1.5V CM 2개
- CM 2개용 폴리에스테르 전지호울더
- 5P의 홈 있는 평러그
- 3×5㎜비스······················ 4
- 3㎜ 너트························· 4
- 3㎜ 와셔························· 2
- (3㎜ 스프링와셔와 러그는 트랜지스터 2SD130에 붙어 오는 부속 쇠 속에 있다)
- 2×10㎜비스······················ 2
- 2㎜ 너트························· 2
- 비닐선·························· 50㎝
- 케이스 A……〔그림 4〕와 같은 칫수의 중형 플라스틱 밀폐용기 (또는 비슷한 것이면 된다).
- 케이스 B…표시램프 부분의 작은 플라스틱케이스(여기서는〔그림 6〕과 같은 펜촉통을 이용했다). 비슷한 칫수면 다른 대용품도 좋다.



〔그림 11〕


〔그림 12〕



두개의 빛이 번갈아 켜지는 자동점멸 사인 램프

도로공사 중의 표시등이나 등대의 불빛, 고층 빌딩의 탑 꼭대기 등에는 대개 점멸등이 가설되어 있는데 그것은 주의를 끌기 쉽다는 것 이외도 전력을 절약할 수 있다는 이점을 가지고 있다.

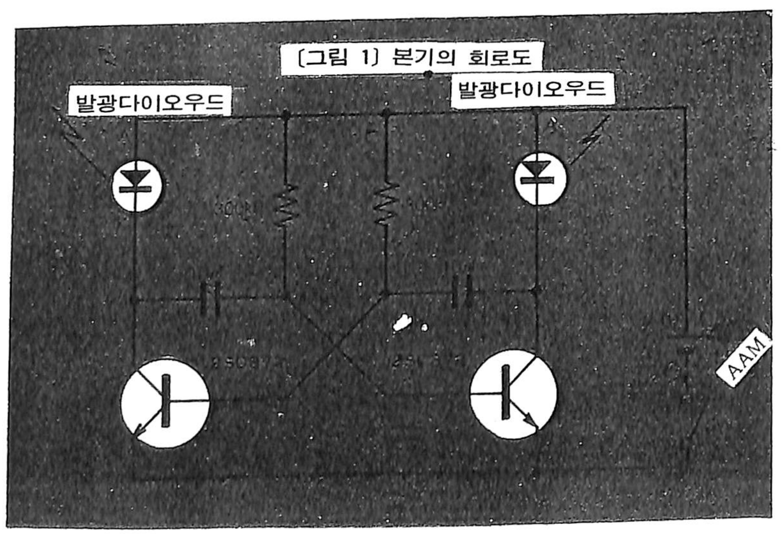
에너지절약은 석유파동이란 일시적인 현상을 넘어서서 차차 현대의 주요문제로 되어 가고 있다. 석유도 무진장으로 있는 것이 아니므로, 유한한 자원을 유효하게 사용해야 하는 것은 당연한 일이다.

그러기 때문에 우리도 쓰지 않을 때는 전등을 끈다든지 보지 않을 때는 TV를 꺼 두는 습관을 갖도록 해야 할 것이다. 그러나 당연한 일이면서도 막상 실제로 보면 그것이 제대로 되지 않고 있는 예는 얼마든지 있다.

그러한 인간의 허술한 면을 엘렉트로닉스로 하여금 맡게 하여 인간과 기계가 사이 좋게 공존해 가는 것이 미래 사회의 생활상이 아닐까 싶다.

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 스위치를 넣으면 2개의 발광다이오우드가 번갈아 켜져서 사람들의 눈길을 끈다.

이 회로는 멀티바이브레이터라는 회로로서 시이소와 같이 번갈아 가며 2개의 트랜지스터가 ON—OFF를 반복하는 것이다.



〔그림 1〕 본기의 회로도

▩부 품

특수한 부품은 하나도 없다.

트랜지스터…2SC372를 2개 썼지만 다른 2SC형이라도 쓸 수 있다.

발광다이오우드…여기서는 적색의 것을 사용했다. 다른 색깔이라도 물론 되지만 적색이 가장 눈에 잘 띈다.

저 항…300KΩ 2개를 쓰는데, 실제로 여기서는 300KΩ과 390KΩ을 사용했다. 그것은 일부러 그렇게 한 것이 아니라 300KΩ짜리를 2개 가지고 있지 않았기 때문이므로 여러분은 300KΩ짜리를 2개 써도 좋다. 여기서 알 수 있는 바와 같이 저항값이라든가 콘덴서의 값은 대강이면 된다.

▩제 작

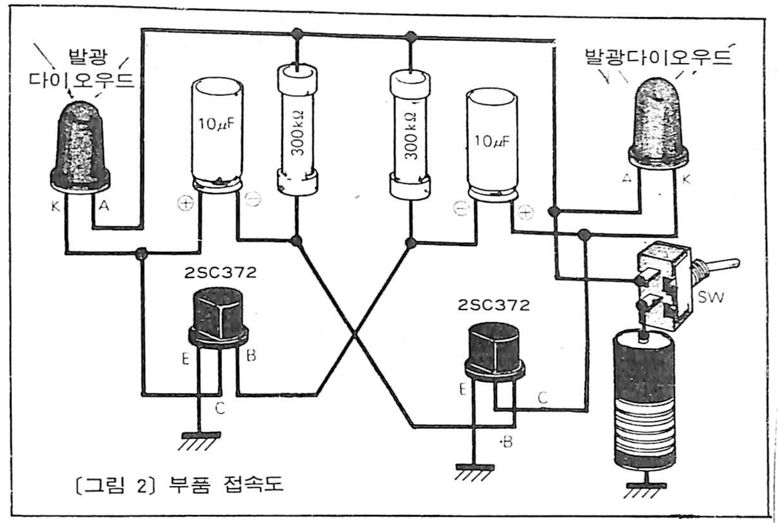
구멍 4개씩 뚫린 프린트 기판에 짰다. 트랜지스터의 리이드는 각각 틀리지 않도록 충분한 주의를 해야 한다.

콘덴서에는 극성이 있고, 발광다이오우드에도 극성이 있다. 발광다이오우드는 다리가 긴 것이 애노우드(A)로서, 전원의 +쪽으로 접속한다.

완성되었으면 한번 더 잘 고쳐서 스위치를 넣는다. 넣은 순간에는 상당히 더디게 점멸을 시작하지만 좀 있으면 안정되어 일정한 간격으로 점멸을 되풀이한다.

이것은 다소 어두운는지는 모르지만 비상구의 출구라든가 자기가 만든 세트의 파일럿램프 대신 등으로 이용할 수 있을 줄 안다.

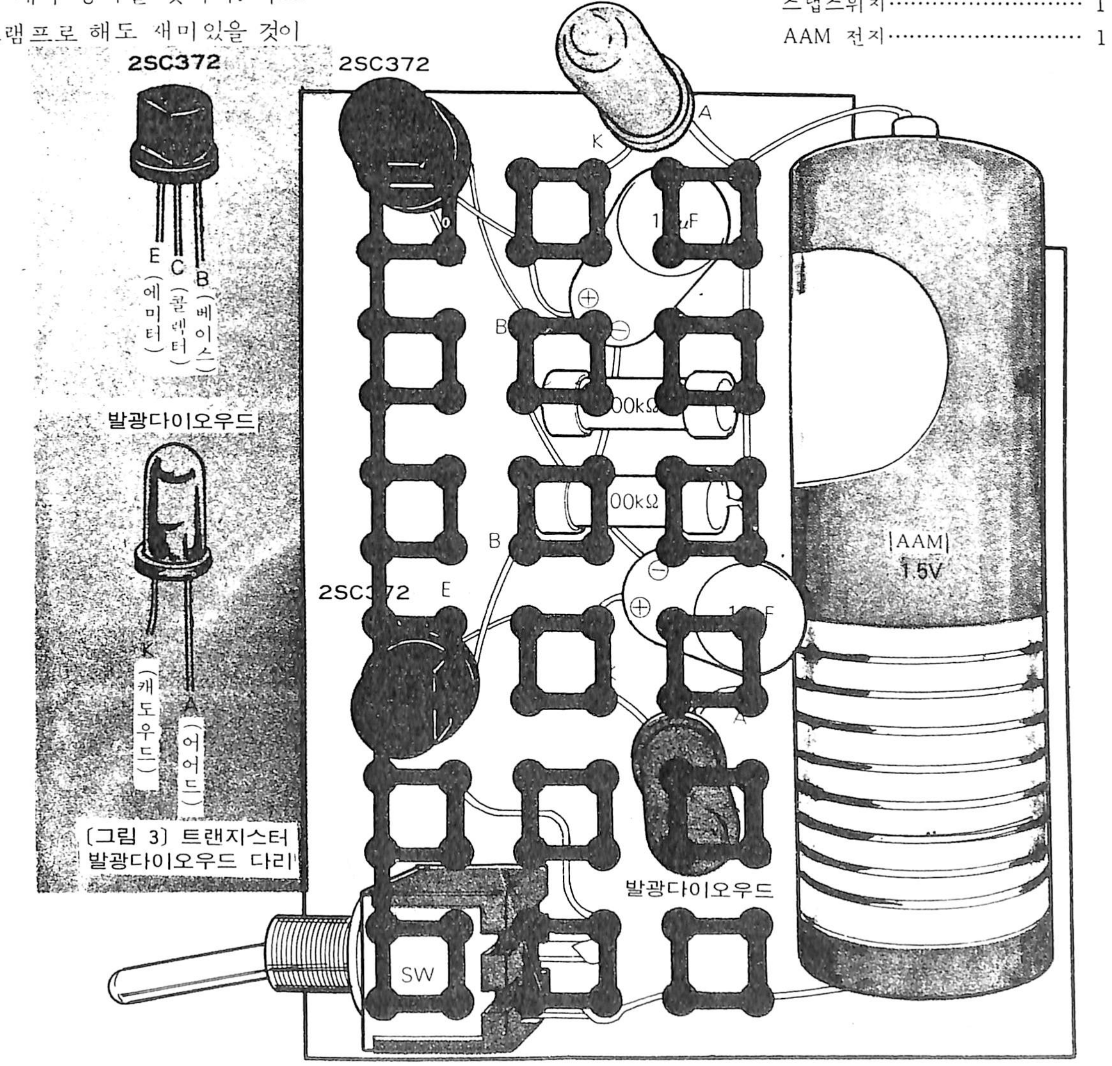
전전류가 0.5mA 정도이므로 AAM 전지 1개로 800시간 정도는 계속 동작할 것이다. 마스코트램프로 해도 재미있을 것이다.



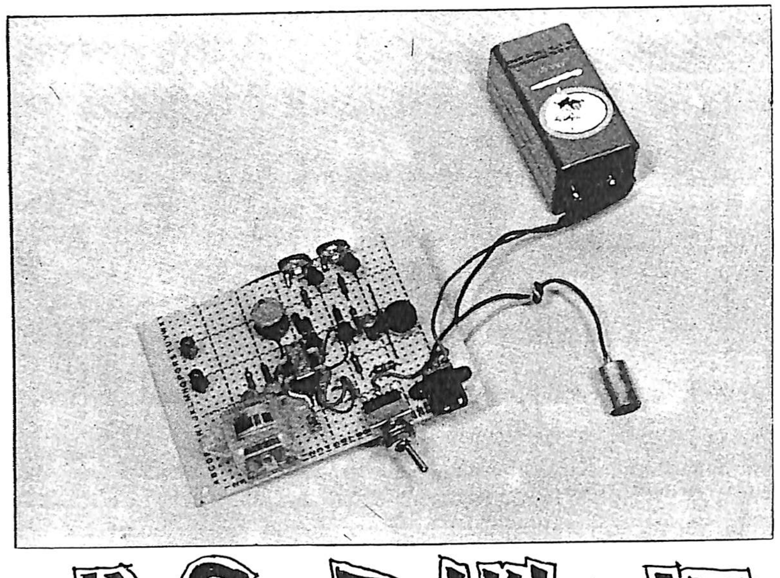
〔그림 2〕 부품 접속도

부 품 표

트랜지스터 2SC372	2
발광다이오우드	2
10μF 10V	2
300KΩ 1/8W	2
기판	1
스냅스위치	1
AAM 전지	1



〔그림 3〕 트랜지스터 발광다이오우드 다리



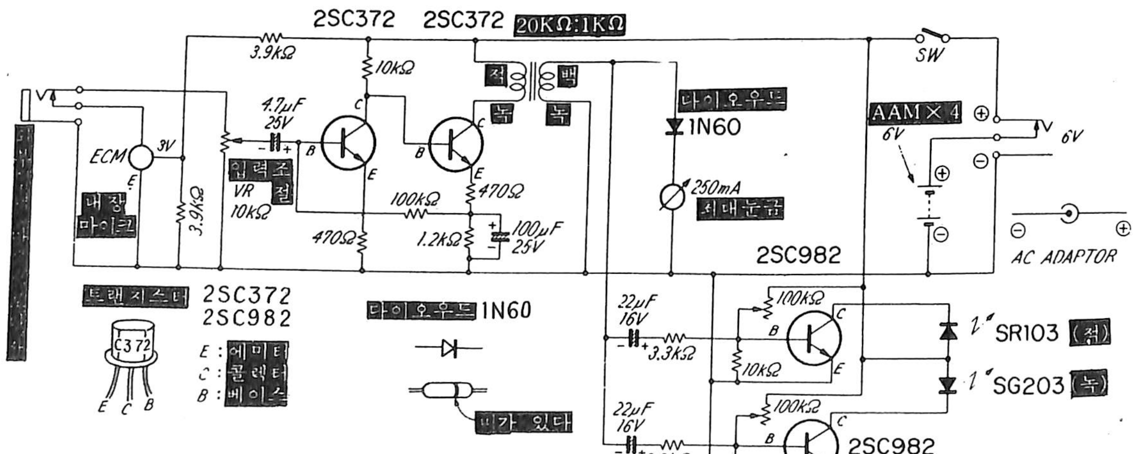
음의 크기를 눈으로 보고 알 수 있는 사운드레벨 미터의 제작

외국의 대도시들을 다녀 보면 역전광장이라든가 큰 교차점 등에서 전광표시식의 소음계를 흔히 볼 수 있는데, 여기서는 TV, 라디오 등의 음량을 점검하여 미리 정해 놓은 음량보다 큰가 알맞는 음량인가를 점검하여 표시하는 간이형의 음량체커를 만들어 보았다.

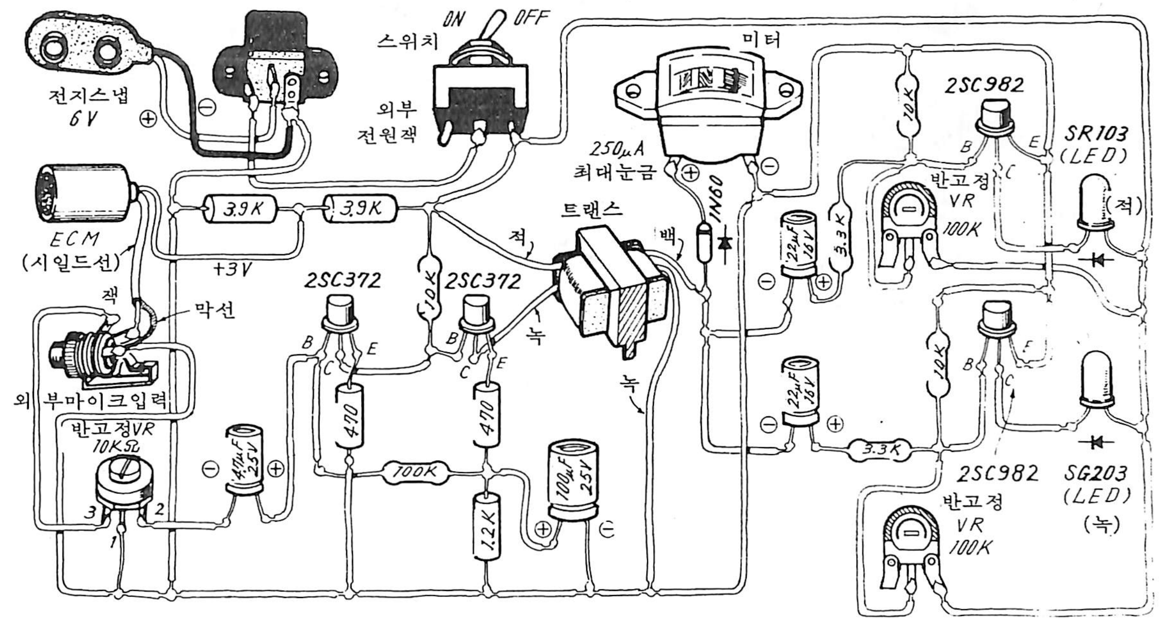
❖회로에 대하여

본기의 회로를 간단히 설명해 보자. 〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. ECM (엘렉트레트 콘덴서 마이크로폰)에서 받아들인 주위의 소리가 이 마이크를 통해서 전기신호로 변환된다.

그러나 그대로는 전압레벨이 작기 때문에 트랜지스터 2SC372를 2개 사용한 2단 증폭회로에 의하여 전압증폭을 한다. 증폭되어 큰 전압레벨로 된 음성신호에 의하여 표시부를 드라이브하는데 표시부에는 값싸게 구입할 수 있는 소형의 직류전류계(트랜지스터라디오의 시그널미터, 바테리체커 등에 사용되고 있는 미터이다)를 사용하기 때문에 증폭회로의 출력에는 임피이던스매칭을 취하기 위해서 트랜스 20KΩ : 1KΩ



〔그림 1〕 4석 사운드미터의 회로도



〔그림 2〕 회로도를 부품의 그림으로 그리면 이렇게 된다

을 사용했다.

그리고 교류의 음성신호에 의하여 직류계를 동작시킬 수는 없으므로 게르마늄다이오우드 1N60을 사용하여 정류를 한다.

음량의 크기를 미터로 표시하는 것만으로도 음량계로서는 쓸 수 있지만 별로 재미 없으므로 미터와 병렬로 한 형식으로서 LED(발광다이오우드)에 의한 표시기를 짜 넣어 보았다.

이 표시기는 2조가 있는데, 한쪽은 LED의 색깔을 녹색, 또 한쪽은 적색으로 구별하고, 미터가 중앙에 와 있을때는 녹색이 켜지고, 더 움직이면 적색이 켜지도록 하여 음량이 적정레벨인지 너무 큰지를 한눈에 알 수 있게 하여 음량계라기보다 음량체커라는 감을 주도록 만들었다.

그리고 본기는, 가지고 있던 마이크를 사용할 수 있도록 잭을 사용했다. 잭에 마이크의 플럭을 넣으면 내부의 접점이 열려 ECM이 떨어지고, 외부의 마이크로 주위의 소리를 입력할 수 있다.

전원부로 내장의 전지 AAM×4의 6V또는 트랜지스터라디오나 라디오카세트 등의 AC어댑터(6V)를 쓸 수 있도록 AC 어댑터용의 잭을 사용했다.

본기의 경우 AC 어댑터가 바깥 쪽이 ⊕이므로 회로도와 같이 ⊕쪽을 전환할 수 있게 되어 있지만, AC어댑터에 따라서는 바깥 쪽이 ⊖일 때가 있으므로 AC어댑터를 잘 확인하여 사용하기 바란다.

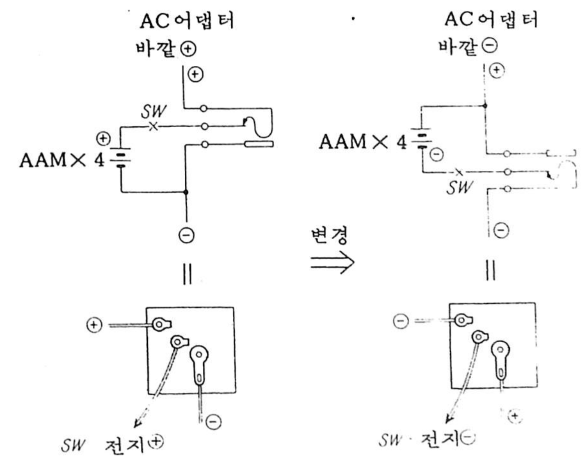
유감스럽게도 바깥 쪽이 ⊖일 때는 체념하지 말고 〔그림 3〕을 참고하여 회로도와 실체배선도를 변경하여 조립하면 물론 사용할 수 있으므로 염려할 필요는 없다.

AC어댑터는 일단 6V로 해 놓았지만 4.5V짜리도 사용할 수 있다. 그때는 내장한 전지도 AAM×3으로 하여 4.5V로 하기 바란다.

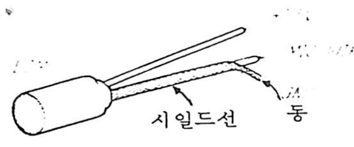
❖ 부품에 대하여

본기에 쓰인 부품에 대하여 설명해 보자.

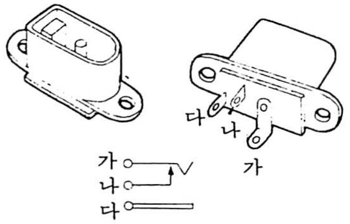
● ECM…와이어리스마이크 등에서 이미 잘 알고 있는 마이크로



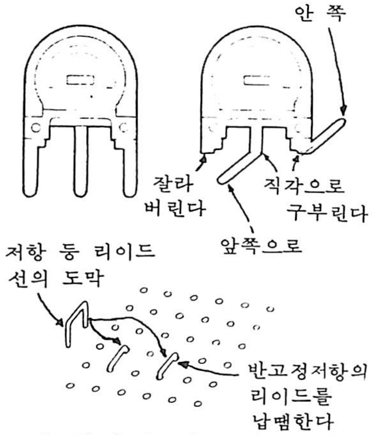
〔그림 3〕 AC어댑터가 바깥 쪽 ⊖일 경우의 변경방법



〔그림 4〕 ECM의 외관



〔그림 5〕 전원용 잭의 외관



〔그림 6〕 반고정 VR의 고정법

폰 유니트인데, 카세트테이프 레코오더 등의 내장 마이크로서 사용되고 있는 것이 비교적 싸게 살 수 있다.

이 ECM은 케이스 속에 콘덴서 마이크와 FET(FET를 소오스폴로워로 하여 임피이던스를 낮게 해 놓았다)가 들어 있고, 1.5V용, 3V용 등이 있는데, 1.5~3V정도 되면 쓸 수 있다.

그리고 본기에 사용된 것과 같이 전원용 리이드선(⊕쪽)과 마이크출력용의 시일드선(바깥 쪽은 전원 ⊖와 겸용이다)이 붙어 있는 것과, 시일드선이 붙어 있어서 마이크 케이스에 직접 전원 ⊕를 접속하는 형식의 것이 있는데 케이스에 직접 전원을 접속하는 것이 사용하기에 불편하므로 하지 않는 것이 좋을 것이다.

● **트랜지스터**…본기에서는 2SC372를 2개 사용했지만, 2SC732, 2SC733 등의 저주파증폭용이면 대부분 다 사용할 수 있다. 그러나 메이커에 따라서는 패키지의 외형이 다르므로 주의해야 한다.

● **소형 직류계**…인디케이터로서 판매되는 소형의 직류미터로서 250~500μA 최대눈금을 사용할 수 있지만, 되도록 고감도(250μA 이하)로서 스케일이 큰 것이 좋고, 스케일을 적당히 색분하거나 또는 선으로 눈금이 표시되어 있는 것이 좋을 것이다.

● **LED**…각 메이커에서 여러 종류가 나와 있지만 본기에서는 SR103과 SG203을 각 1개씩 사용했다. 메이커에 따라서 전극배치가 다르게 되어 있으므로 주의해야 한다. 이 LED의 경우에는 리이드선이 긴 쪽이 애노우드 쪽이다.

● **반고정저항**… 본기에서는 들기 좋도록 입력레벨 조절용의 10KΩ과 LED발광레벨 조정용의 100KΩ으로 형이 다른 것을 사용했지만, 새로 구입할 때는 3개가 모두 입력레벨 조정용으로 사용하고 있는 튼튼한 것이 사용하기 좋을 것이다.

● **잭**…마이크용의 잭은 가지고 있는 마이크의 플럭에 맞춘다. 일반 마이크의 경우에는 표준 사이즈의 이어폰잭이면 될 것이다. AC어댑터의 잭은 AC어댑터의 플럭에 의하여 2종류의 사이즈가 있으므로 사용하는 어댑터에 맞추어 구입하면 될 것이다.

● **기판**…구멍 뚫린 만능기판을 사용한다.

● **저항**…1/4~1/8W P형 카아본저항이나 1/4W 솔리드형으로서 소형을 사용한다.

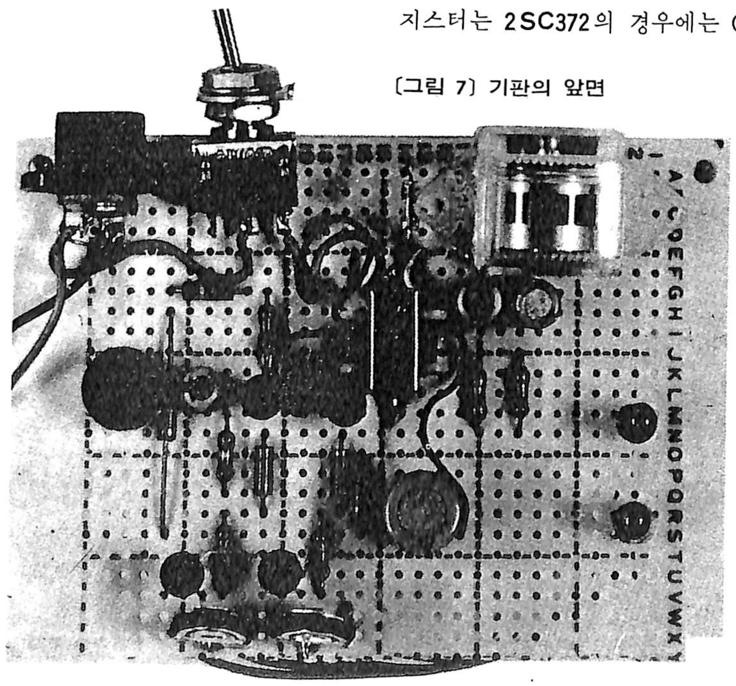
● **콘덴서**…케미콘은 회로도에 기입된 내압의 것을 사용하고, 그 이외의 콘덴서는 50WV 내압의 것을 사용한다.

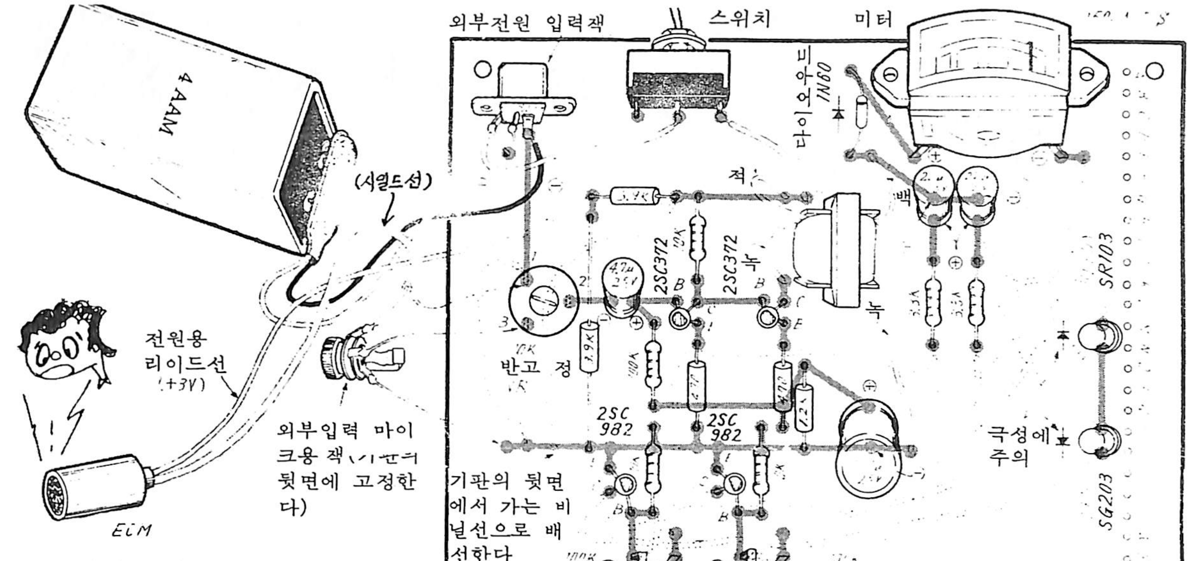
❖ 제작해 보자

실체배선도와 사진 등을 참고로 제작에 들어간다. 기판상의 1, 2, 3…, A, B, C…의 문자와 실체도에 기입되어 있는 문자의 좌표(A, 1, B, 1 등)를 맞추어 각 부품을 고정하면 될 것이다.

트랜지스터, 게르마늄다이오우드, 저항, 콘덴서, 트랜스, 반고정저항의 차례로 고정한다. 트랜지스터는 2SC372의 경우에는 C372라고 인쇄되어 있는 면에서 보아 왼쪽의 리이드가 에미터(E), 오른쪽이 베이스(B)이므로 주의한다.

〔그림 7〕 기판의 앞면





〔그림 8〕 4석 사운드미터의 실체도

그리고 케미콘에도 극성이 있다(대부분이 ─쪽에 표시가 있고, +쪽의 리이드가 길게 되어 있다) 게르마늄다이오우드는 컬러밴드가 인쇄되어 있는 쪽이 캐도우드쪽이다.

그리고 트랜스의 리이드선도 색분되어 있으므로 틀림 없이 배선하기 바란다. 반고정저항에 입력레벨 조절용으로 사용한 것과 같은 형상의 것을 사용할 때는 리이드선은 그대로 기판의 구멍에 들어가기 때문에 고정하기도 간단하지만, 100KΩ짜리와 같은 형상의 것을 사용할 경우에는 〔그림 3〕과 같이 저항의 리이드선한쪽으로 기판의 표면에 점퍼를 건네 두고, 반고정저항의 리이드를 구부려서 고정하면 될 것이다.

트랜스의 고정도 같은 방법으로 하면 될 것이다. 이상의 고정이 끝나면 실체배선을 보면서 잘못이 없는지 잘 점검하고, 기판을 뒤집어 리이드선을 잘라 낸다. 그리고 그 도막끝을 사용하여 저항~트랜지스터 등 가까운것 끼리를 배선하고, 리이드선상을 교차하는 곳은 가는 비닐선(전지스냅과 같은 정도의 것이 좋다)을 사용하여 배선한다.

끝으로 ECM, 잭, 스위치, 전지스냅, 미터, LED를 고정하면 끝난다. AC어댑터용 잭의 배선은 〔그림 4〕를 참고하기 바란다(바깥 쪽 ⊕의 경우이다).

❖ 조정과 사용법

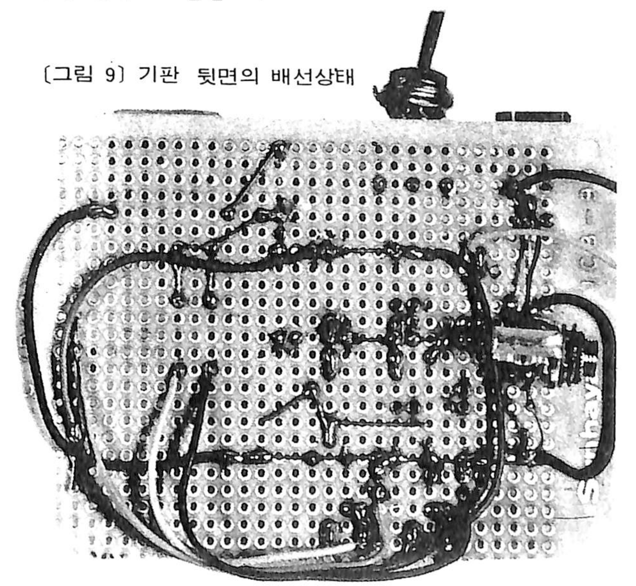
우선 오배선의 점검을 한다. 이상이 없으면 LED발광레벨 조정용의 반고정저항을 중간에 세트하고, 입력레벨조절용의 반고정저항을 오른쪽으로 돌려 전지 또는 AC어댑터와 접속하여 스위치를 켜 보자.

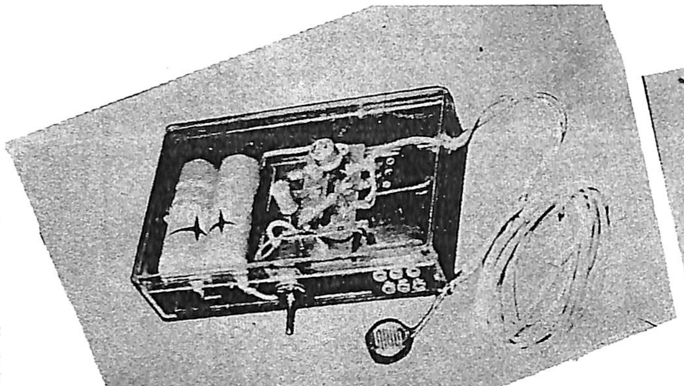
ECM 앞에서 뭐라고 말을 해 보자. 미터의 바늘이 움직일 것이다.

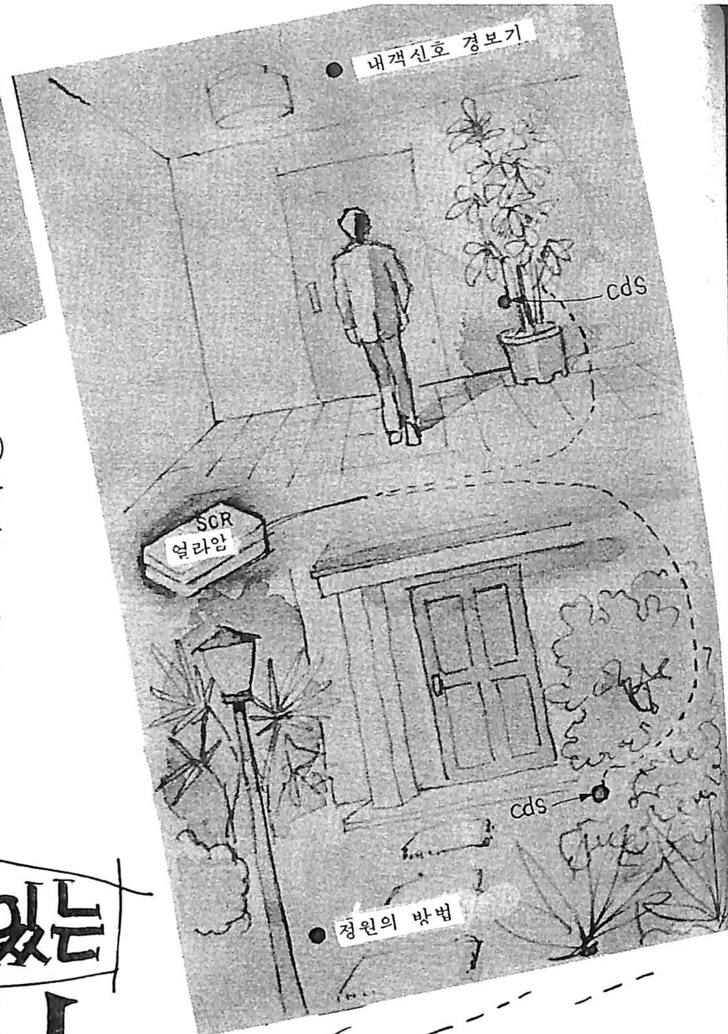
입력레벨조절용의 반고정저항을 왼쪽으로 천천히 돌려 보통 소리의 크기 때에 중앙 부근까지 움직이게 하고, 녹색의 LED 발광레벨 조정용의 반고정저항을 조정하여 그때 발광하도록 한다. 그리고 또 큰 소리로 말을 하여 미터의 움직임이 더 커지면 된다. 이때 적색 쪽을 조정하여 발광시킨다.

즉 보통 레벨의 소리이면 녹색이 발광하고, 너무 크면 적색(및 녹색)이 발광하여 음량을 표시한다.

〔그림 9〕 기판 뒷면의 배선상태







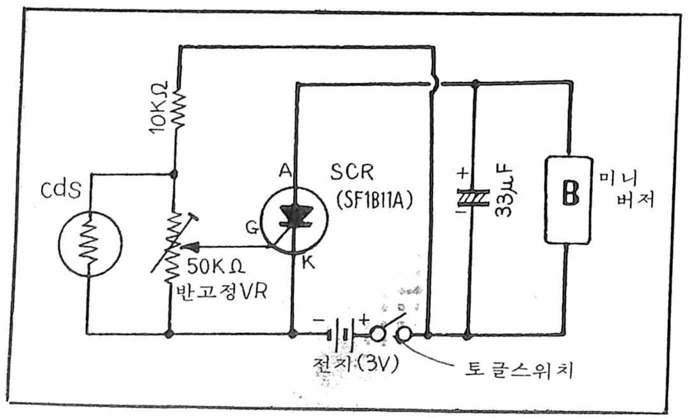
이것은 SCR와 CdS (황화카드뮴) 셀로 회로를 만든 광선의 변화를 감지하는 장치로서 경보기로 사용할 수 있다.

회로가 쉬우므로 공작에 실패할 염려는 없다. 처음 해 보는 사람도 꼭 완성할 수 있으므로 만들어 실험해 보기 바란다.

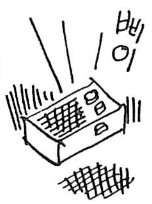
당장이라도 실용 할 수 있는 SCR경보기

፨ 회로의 동작

〔그림 1〕이 본기의 회로도인데, 사용한 회로소자는 SCR와 CdS이다. 이 회로의 SCR에 릴레이를 접속하면 버저 등, 다른 전기회로를 조정하는 스위치로서 사용할 수도 있지만, 초보자를 위해서 이 장치를 그대로 쓸 수 있도록 작은 버저를 붙였다.



〔그림 1〕



이 세트의 주역인 SCR란 실리콘제어정류기를 말하는 것으로서 정류의 상태를 조정할 수 있는 정류기이다.

이 SCR의 정류특성은 〔그림 ②〕와 같이 게이트에 전압이 가해지지 않을 때는 A(애노우드)에서 K(캐도우드)로 향하는 전류는 없지만, G(게이트)에 전압이 가해져서 작은 전류가 있으면(이것은 트리거전류라 한다) A와 K 사이는 스위치를 닫은 것과 같이 도통상태가 되어 전류가 흐른다.

이 A와 K 사이가 한번 도통상태로 되면 게이트의 트리거(방아쇠)전류를 끊어도 A·K 사이를 흐르는 애노우드 (A)전류는 애노우드회로의 전원을 끊지 않는 한 계속 흐른다.

이와 같이 SCR는 A·K사이를 단자로 하는 스위치의 개폐를 게이트에 트리거전류를 흘려서 전기적으로 할 수 있다. 이 트리거전류는 A·K 사이에 흘릴 수 있는 애노우드전류의 1/100~1/1000이라는 작은 전류로서 조정할 수 있다.

이 SCR의 게이트전류를 조정하기 위해서 CdS셀을 사용한다. CdS는 〔그림 2〕와 같은 성질이 있다. 이 CdS의 저항값은 그 창에 들어오는 빛의 양(광량)에 따라 수백Ω부터 수MΩ까지 변화한다. 그림에 있는 바와 같이 밝으면 그 내부저항은 낮고, 어두우면 저항은 높아진다. 〔그림 1〕의 회로도를 참조하기 바란다.

SCR의 게이트회로는 저항기 10KΩ과 반고정저항기 50KΩ이 직렬로 접속되어 있는데, 게이트단자는 반고정저항기 50KΩ의 슬라이더에 의하여 기동전압으로 분압되어 있다.

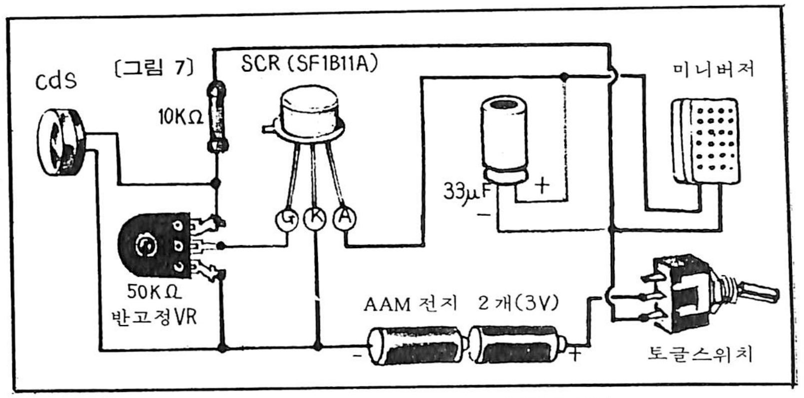
이대로는 SCR의 A·K 간에 전류가 흘러서 버저가 계속 울어 대는 상태이지만, 전원스위치를 ON하기 전에 밝은 상태의 CdS를 반고정저항기 50KΩ의 양단에 접속해 놓았으면 CdS의 내부저항은 낮으므로 50KΩ의 양 끝을 단락한 셈이 되어 SCR의 게이트에는 트리거전압이 가해지지 않게 되어 전원스위치를 ON해도 A·K간에는 전류가 흐르지 않는다.

이 상태로 CdS의 창이 어둡고, 또 그늘이 지면 50KΩ의 양끝은 높은 저항값이 되고, 개방된 셈이 되기 때문에 SCR의 게이트는 트리거된다.

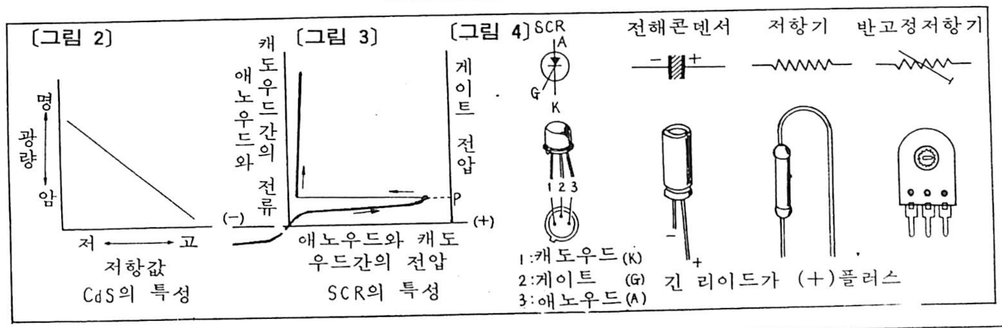
፨ 제 작 법

이 세트는 사진과 같이 100×65×25mm의 투명한 플라스틱 상자 속에 조립했다. 회로는 네 단자의 평러그에 각각의 부품 리이드선을 납땜하여 결선했다.

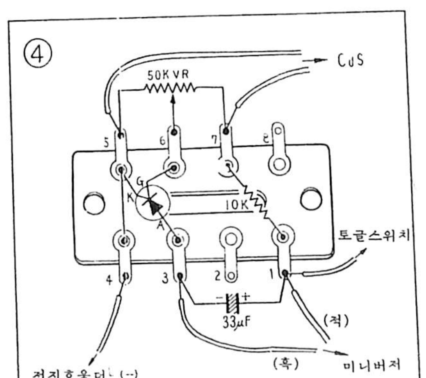
〔그림 7〕



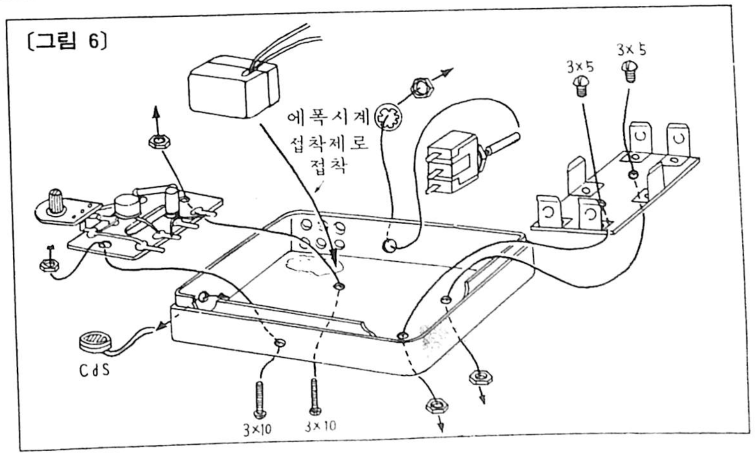
〔그림 2〕 〔그림 3〕 〔그림 4〕



〔그림 5〕



〔그림 6〕



사용하는 전기 부품으로서는 SCR가 SF1B 11A CdS, 반고정저항기 10KΩ, 반고정저항기 50KΩ, 전해콘덴서 33μF, 미니버저이다.

회로의 납땜 결선은 〔그림 8〕의 실체도와 〔그림 5〕를 참조해서 하기 바란다. SCR의 리이드선은 〔그림 4〕와 같이 나와 있다. 그리고 전해콘덴서 33μF의 (+) (—)의 리이드, 미니버저의 적(+쪽), 흑(—쪽)의 리이드선, 전지호울더의(+) (—) 단자의 접속 등도 틀리지 않게 하기 바란다.

부품의 고정과 납땜은 4단자 러그에 다음의 차례로 한다.

(A) 러그단자 3·5·6에 SCR의 A(애노우드), K(캐도우드), G(게이트)의 리이드를 끼우고 5·4를 결선하여 납땜한다.

(B) 러그단자 5·6·7에 반고정저항 50KΩ의 단자를 납땜한다.

(C) 러그단자 1·7에 10KΩ, 동 1·3에 33μF을 붙인다.

(D) 러그단자 1·3·4·5·7에 토글스위치의 선, 미니버저, 전지호울더(—)선 CdS 등의 각 리이드선을 납땜한다.

(E) 〔그림 6〕을 참조하여 케이스에 드릴로 3㎜ 구멍을 뚫어 납땜결선이 끝난 러그단자, 전지호울더, 토글스위치 등을 나사로 죄어 붙이고 실체도를 참조하여 각 단자간을 결선하고 끝으로 미니버저를 접착제로 고정한다.

⁘사 용 법

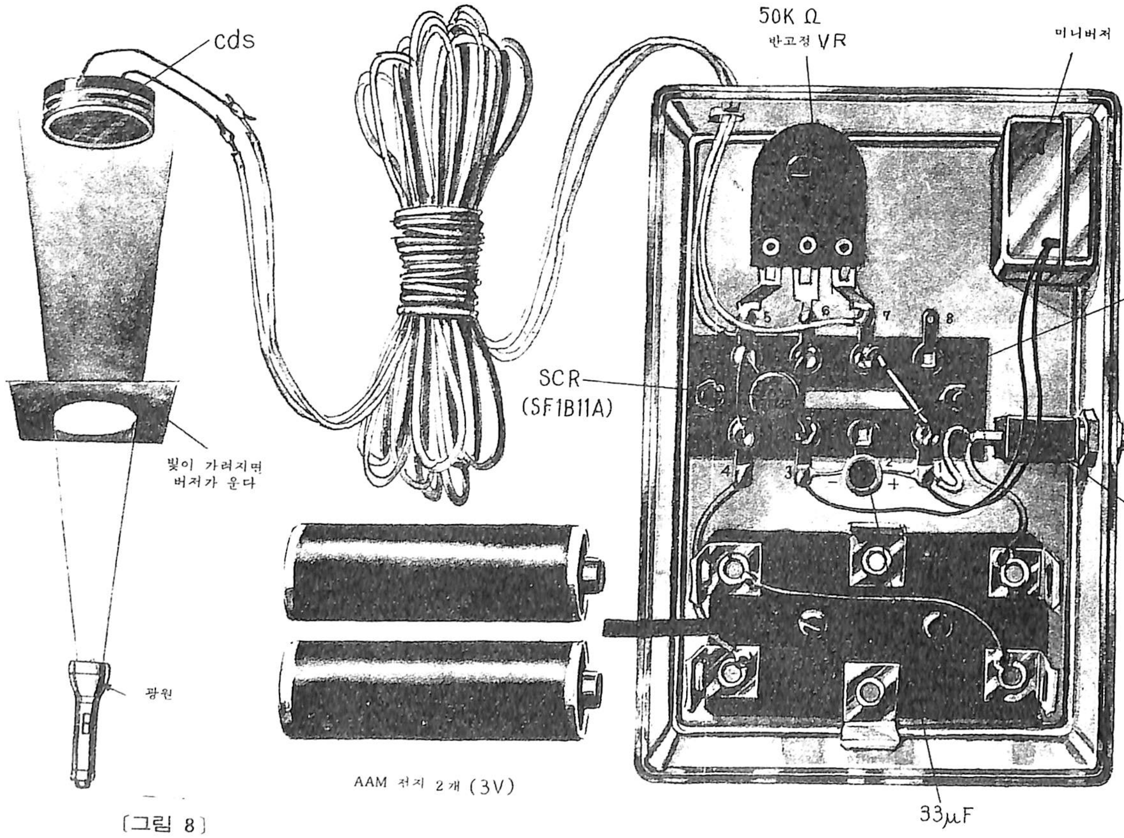
회로에 착오가 없는지 잘 점검한 다음 전지의 (+) (—) 를 틀리지 않게 고정하고, 반고정 VR의 손잡이를 왼쪽으로 최대한 돌려 두고 전원스위치를 ON한다.

이 상태로 반고정 VR의 손잡이를 오른쪽으로 천천히 돌려서 버저가 울기 직전에 세트한다. 이 조정 중 버저가 울면 전원스위치를 끄면서 한다.

조정된 것은 CdS를 손으로 덮어 가리면 미니버저가 울게 된다. 이 장치는 감도가 매우 좋으므로 조명 등의 광원이 없어도 낮에는 설치 장소를 잘 연구함으로써 동작시킬 수가 있다.

부 품 표

SCR(SF1B11A)	1
미니버저	1
반고정저항 50KΩ	1
33μF 6V 이상	1
10KΩ	1
CdS	1
토글스위치	1
4P 평러그	1
AAM 전지호울더(2P)	1
비닐선	2 m
케이스(100×65×25㎜)	1
비스, 너트(3×5㎜)	2조
비스, 너트(3×10㎜)	2조



〔그림 8〕

크리스마스트리에 써도 좋은 스트로보 발광기



스트로보발광관(크세논램프)을 사용하여 플래시라이트를 만들어 보았다. 크리스마스트리이의 꼭대기에 붙여도 좋을 것이다.

⊗먼저 회로부터

〔그림 1〕을 보자. 이 회로의 동작은 먼저 교류 100V를 반파배전압정류한다.

전압은 280V 정도까지 상승한다(100V×$\sqrt{2}$×2 ≒280V).

배전압정류하는 것은 스트로보관의 최초 사용전압이 220V이므로 그 이상의 전압으로 하지 않으면 안 되기 때문이다. 그리고 회로에서는 발광하는 타이밍을 트리거방전관으로 정하고 있기 때문에 트리거관의 방전전압이 250V 정도이므로 그 이상의 전압이 필요하다.

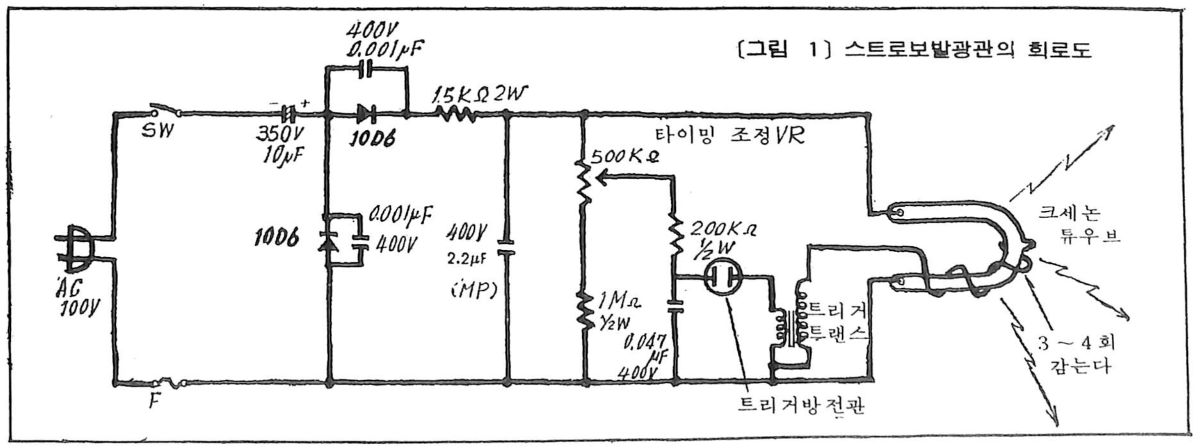
정류된 입력전압은 1.5KΩ의 저항을 통하여 2.2μF의 콘덴서에 충전된다. 그와 동시에 500KΩ의 VR와 200KΩ의 저항을 통하여 0.047μF의 콘덴서를 충전한다.

이 전압이 트리거방전의 방화전압까지 상승하면 방전이 시작되고, 이 방전전류는 트리거코일의 1차 쪽에 흐른다. 이 전류에 의하여 트리거코일의 2차 쪽에 고전압이 발생한다. 발생한 고전압으로 스트로보관을 발광시키는 것이다.

스트로보관도 방전관이므로 트리거관이 방전을 일으키고, 매우 내부저항이 적게 되고 거의 단락한 것 같이 된다.

그러면 2.2μF의 콘덴서에 괴어 있던 전기는 일순간에 방전해 버린다.

전원정류회로와 이 콘덴서 사



〔그림 1〕 스트로보발광관의 회로도

이에는 1.5KΩ의 저항이 있기 때문에 2.2μF의 콘덴서의 전압은 거의 0V가 되고 스트로보관의 방전은 끝난다.

그러면 다시 충전이 시작되어 앞서와 같은 동작을 반복한다.

발광하는 타이밍은 VR와 콘덴서(0.047μF)로 정해지는데, 트리거 방전관의 방전전압이 좀 불안정하기 때문에 발광하는 타이밍이 움직여 버렸다.

이것을 안정시키기 위해서는 트리거방전관이 아니라 PUT나 UJT와 SCR의 조합으로 트리거하는 회로로 하면 되는데, 회로가 좀 복잡하게 되기 때문에 보류했다. 최대발광회로는 1초간에 20회 정도까지 할 수 있다.

❀제작에 대하여

1) 기판

회로가 간단하기 때문에 틀림없을 줄 아는데, 트리거코일의 어어드 쪽(2개의 권선이 공통으로 되어 있는 단자)이 알기 어려우므로 주의하기 바란다.

트리거코일의 1차 쪽의 저항은 거의 0Ω이다. 테스터로 재면 알 수 있다. 직접 AC 100V를 입력하고 있고, 또 정류회로 이후에서는 280V나 되므로, 이웃의 부품과 너무 붙지 않게 해야 한다.

2) 케이스

케이스의 가공은 칫수도 [그림 2]와 같이 하면 간단하다. 스트로보관을 고정하기 위한 3P 콘센트 부분은 여러분이 사용하기 쉬운 곳으로 이동시켜도 좋다.

3) 조립

가공이 끝난 케이스에 맨 처음에 3P의 콘센트를 고정한다. 이때 3개의 리이드선도 납땜해 둔다. 그렇게 하지 않으면 기판을 고정할 수 없게 되어 버린다.

다음에 퓨우즈, VR, 스위치 등을 고정하고, 최후에 기판을 고정하고, 배선을 한다. 스트로보관에는 1~1.5mm의 에나멜선이나 주석도금선을 4~5회쯤 감는다.

이때 스트로보관에 무리한 힘을 가해서 유리를 깨지 않도록 주의하기 바란다. 감은 에나멜선은 트리거용이다.

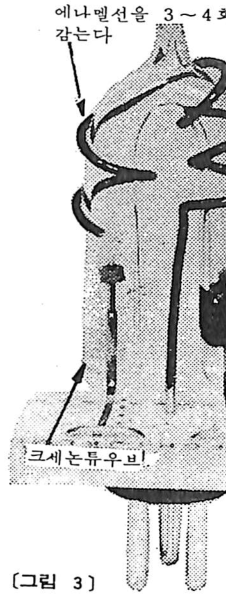
기판에 ICB—93을 사용하면 약간 남기 때문에 남은 부분으로 스트로보관을 소켓에 고정했다.

조립을 끝냈으면 한번 더 배선의 점검을 해 둔다.

❀조 정

조정할 곳은 별로 없지만 우선 VR를 저항이 가장 적어지는 방향으로 하여 스위치를 넣어 보기 바란다.

스트로보관이 번뜻 번뜻 빨리 발광할 것이다. 만일 발광하지 않을 때는 우선 2.2μF의 콘덴서의



[그림 3]

전압을 측정해 보기 바란다. 이 전압이 250V~280V면 된다.

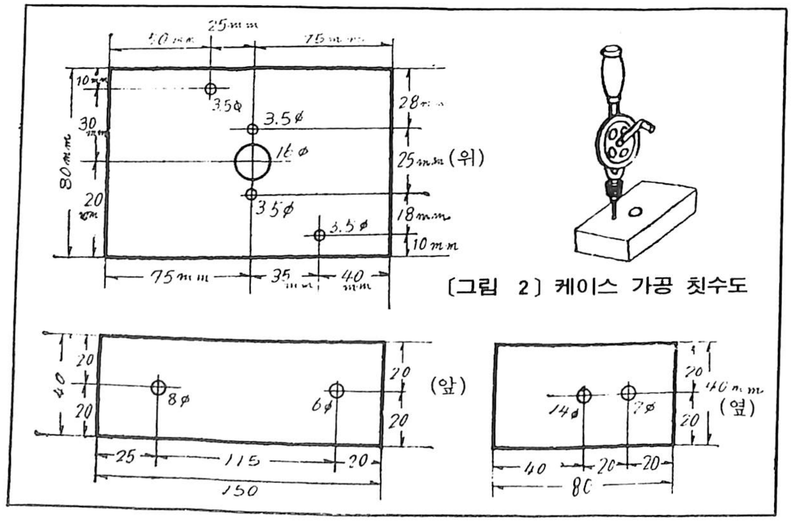
이 전압이 정상적이면 다음에 0.047의 콘덴서 전압을 측정하여 250V이상 되면 트리거관의 불량이거나 트리거코일의 불량이므로 교환해 보기 바란다.

❀사 용 법

케이스 위 쪽에 스트로보관을 소켓으로 고정해 두는데, 크리스

부 품 표

스트로보관 MFT—110	1
트리거 코일 TR—6KM	1
트리거방전관 AL—250D	1
케이스	1
스위치 MST—106N	1
VR 25φ 500KΩ B커어브	1
손잡이미터	1
출력콘센트 3P	1
퓨우즈호울더(미제트)	1
코오드 부싱	1
콘덴서 전해 350V 10μF	1
오일 400V 0.001μF	2
MP400V 2.2μF	1
오일 400V 0.047μF	1
저항 1/2W 1MΩ, 200KΩ	각1
2W 1.5KΩ	1
실리콘다이오우드 10D6	2
기판 ICB—93	1
서어보우 15mm	



[그림 2] 케이스 가공 칫수도

마스트리이 등에 사용할 때는 소켓에서 스트로보관용으로 코오드를 늘리고, 케이스가 보이지 않게 하면 좋을 것이다.

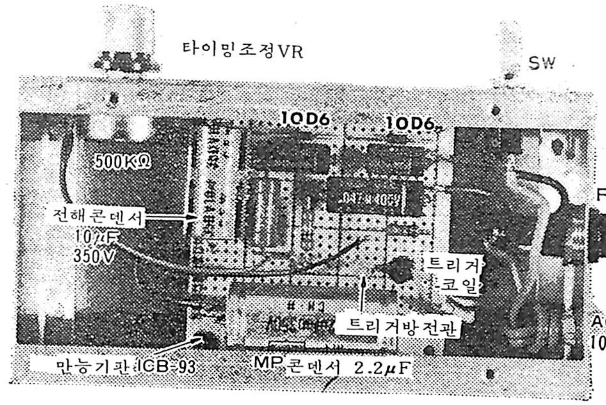
여기서는 스트로보관을 알몸으로 고정시켜 버렸지만 반사판을 고정하거나 하면 훨씬 더 밝게 보인다.

스트로보관의 발광하는 빛은 희기 때문에 색깔이 있게 할 경우에는 셀로판지나 젤라틴판을 사용해 보기 바란다. 여러 가지로 변화시킬 수 있다.

이대로의 회로로 발광 타이밍을 많게 할 때는 전원에 AC 100V가 아니라 100 정도의 출력전압이 있는 트랜지스터 임버어터 등 리플이 많은 전원을 사용하면 잘 동작한다.

이 회로에 있어서 스트로보관의 회로는 수명이 매우 길어진다. 그것은 충방전 콘덴서를 2.2μF으로 작게 했기 때문이다.

그리고 이 회로의 트리거 부분을 약간 바꾸고, 콘덴서를 크게 하면 사진용의 스트로보증광기를 만들 수 있다.



[그림 4]

◘스트로보관에 대하여

여기서 사용한 스트로보관은 타이밍라이트용이다. 이 스트로보관을 사진용 스트로보로 사용하면 가이드넘버 40이라는 큰 것을 만들 수 있다(발광 수명은 약 1000회로 되어 있다).

방전용 콘덴서는 반드시 스트로보용 전해콘덴서를 사용한다. 보통의 전해콘덴서를 사용하면 발광할 때마다 빛의 양이 변화한다.

그리고 매우 큰 전류가 콘덴서에 흐르기 때문에 콘덴서가 발열하여 곧 못쓰게 되어 버린다. 그러므로 이 회로에서는 마일라 또는 MP를 사용한다.

스트로보관에 가해지는 파워는 방전용 콘덴서와 전압에 의해서 계산된다.

$$P_{ws} = \frac{1}{2} \times C \times V^2$$

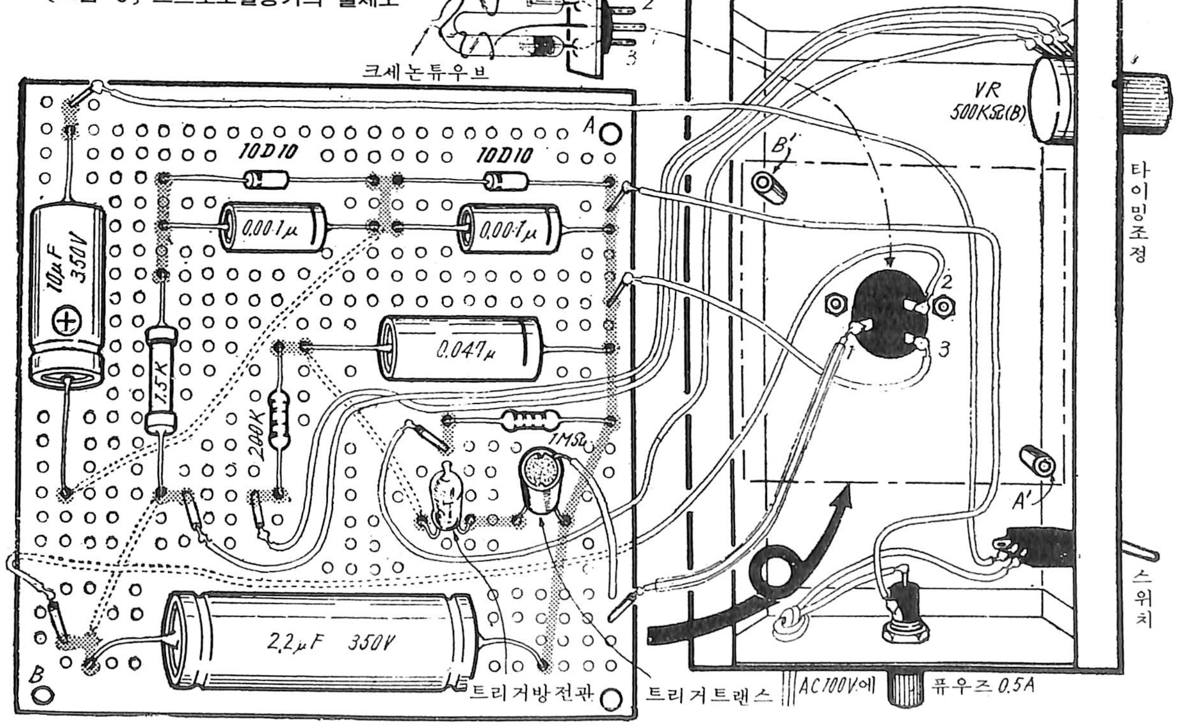
이 전압은 전원전압은 아니고 방전 전의 전압과 방전 후의 전압의 차이다.

이제 전압 300V, 콘덴서에 1000μF을 사용하면

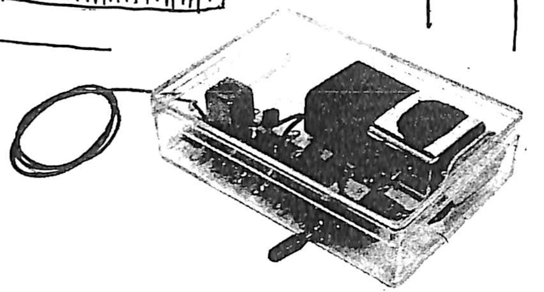
$$\frac{1}{2} \times 1000 \times 10^{-6} \times (300)^2 = 45(WS)$$

이 파워가 1/1000~1/5000초 동안에 스트로보관에 가해지기 때문에 매우 밝게 발광한다.

[그림 5] 스트로보발광기의 실체도



SSB 모르스도 잘 들리는 1석 BFO 어댑터



지금 아마튜어무선에 있어서 SSB방식이 많이 사용되고 있다. 얼마 전까지만 해도 50MHz대에서 약간 남아 있는 AM이 성행했었는데……

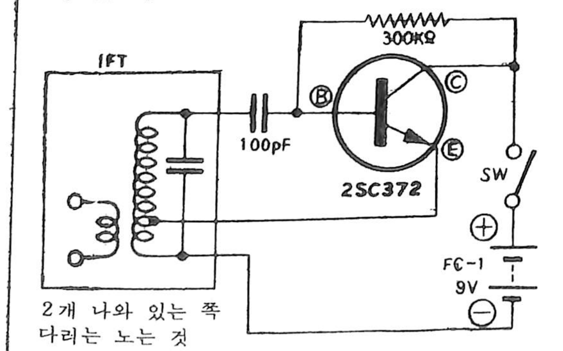
중파의 방송은 지금도 AM을 사용하고 있지만 AM은 같은 정보를 보내는데 SSB의 2배 이상이나 주파수대를 취한다. 그래서 한국이라도 많은 무선국이 운용했으면 하는 아마튜어무선에 있어서는 AM이 차차 기피되어 온 것이다.

그러나 AM의 잇점도 많이 있다. AM의 송수신기는 우리들 아마튜어로서도 간단히 자작할 수 있었다. 그렇기 때문에 옛날의 아마튜어는 자작파가 많았던 것 같다. 그리고 자기의 개성 있는 목소리를 세계에 발사했던 것이다.

지금은 SSB이기 때문에 자작하는 것은 쉬운 일이 아니다. 그러므로 곧 메이커제로 달려 드는 경향이 있는지도 모른다.

그러나 송신기는 어렵지만 수신기는 일부러 전용의 것을 사지 않아도 가지고 있는 단파를 수신할 수 있는 라디오로 SSB를 들을 수 있다.

〔그림 1〕BFO 어댑터의 회로도



여기서 만드는 BFO가 그것이다. 이것은 매우 간단한 부가회로이므로 누구나 다 만들 수 있을 줄 안다.

〔그림 1〕에 회로도가 나와 있다. IFT를 이용한 고주파발진기이다. 부품의 점수도 필요최소한으로 하여, 이 이상은 적게 할 수 없을 정도로 적다. 이것으로 훌륭히 동작하는 것이다.

부 품

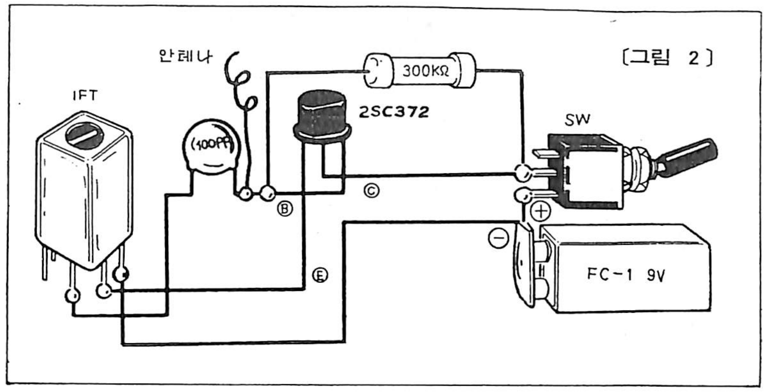
그러면 곧 부품을 수집해 보자.

IFT…이것은 중간주파트랜스라 하여 수우퍼 수신기에 사용하는 것이다. 부품점에서 중간주파트랜스라 하면 알 것이다. 그러나 이것은 3개가 1조로 되어 있는 수가 많은데, 어느 것이든 하나면 모두 같이 동작한다. 그러므로 하나만 살 수 있으면 하나만 사 온다.

트랜지스터…2SC372를 사용했지만, 다른 것으로서 이를테면 2SC381, 2SC838 등 규격이 대개 같은 것이면 문제 없이 사용할 수 있다.

러그판…7P의 평러그를 사용했는데, 4P～7P짜리라도 마음에 드는 것을 사용한다. 작은 것일수록 값이 싸기 때문에 4P면 충분하겠지만 7P짜리가 있었기 때문에 그것을 썼을 뿐이다.

〔그림 2〕



부품표	
IFT 455KHz	1
2SC372	1
300KΩ	1
100pF	1
2P 스위치	1
FC—1 전지	1
FC—1 전지 스냅	1
7P 평러그	1
케이스	1

조 립

러그판에 IFT, 트랜지스터, 저항, 콘덴서를 납땜한다. 트랜지스터는 다리의 배선을 틀리지 않게 한다. 그것을 틀리게 해서는 절대로 회로가 동작하지 않는다.

스위치는 케이스에 고정하고, 전지스냅과 배선해서 완성한다.

조 정

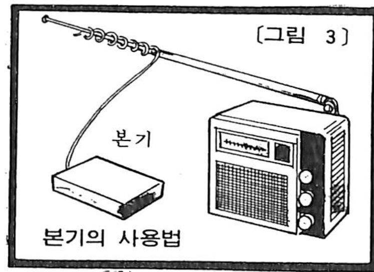
단판를 수신할 수 있는 라디오를 준비하여 7 MHz의 아마튜어무선에 맞추어 본다. 방송이 들려올 것이다. 그리고 본기의 리이드선을 안테나에 감아 붙이고, IFT의 코어를 가만히 돌린다. 그러면 방송이 깨끗한 소리로 바뀌는 데가 있는데, 이 조정은 매우 미묘하기 때문에 신중을 요한다.

코어를 돌려 보면 발진하는 곳이 여러 군데 발견되는데, 제대로 되어 있지 않은 것은 라디오의 다이얼을 돌렸을 때 발진점도 알 수 있다.

본격적인 BFO출력은 라디오의 다이얼을 돌려도 출력이 일정하게 수신된다. 시그널미터가 붙어 있는 라디오면 미터를 보고 있으면 곧 알 수 있을 줄 안다.

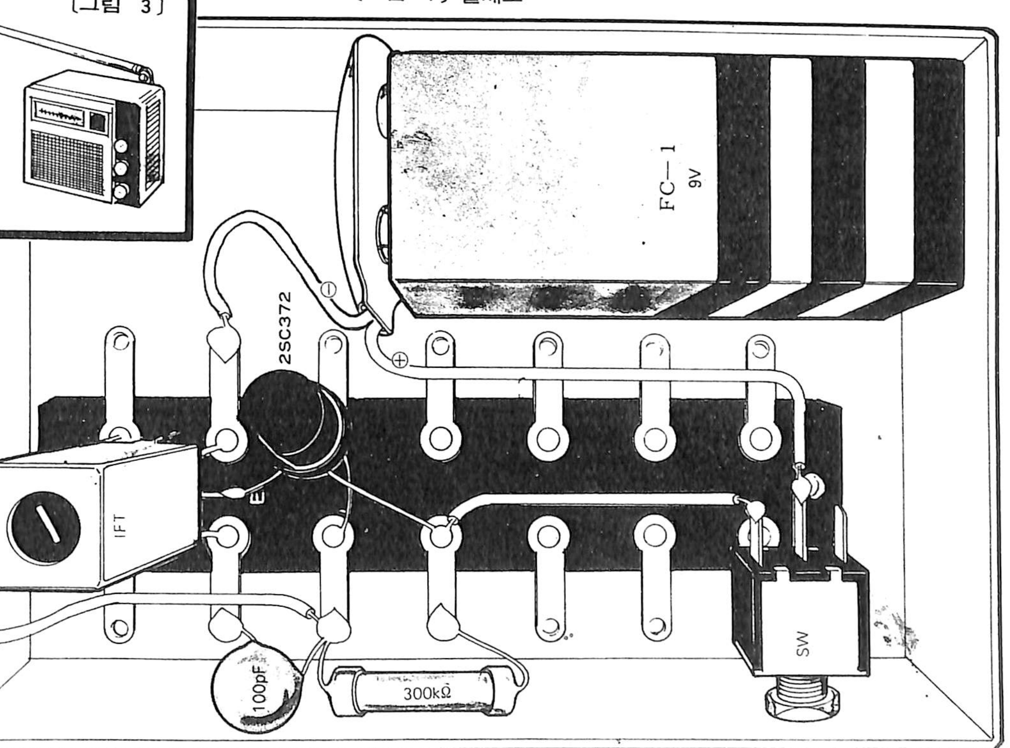
수신이 잘 되면 한참 동안 조용히 들어 보자. 단파는 전국의 햄이 언제나 안정되어 들려 온다. 가만히 앉아 있어도 전국의 천기를 알게 된다. 자동차를 타고 가면서 전파를 내고 있는 햄, 즉 모우빌햄도 들려 온다. 단파는 즐거운 것이다.

〔그림 3〕



본기의 사용법

〔그림 4〕 실체도



감도 좋은 1석 FM 와이어리스 마이크



이것은 1석으로 충분히 실용될 수 있는 FM 와이어리스마이크이다.

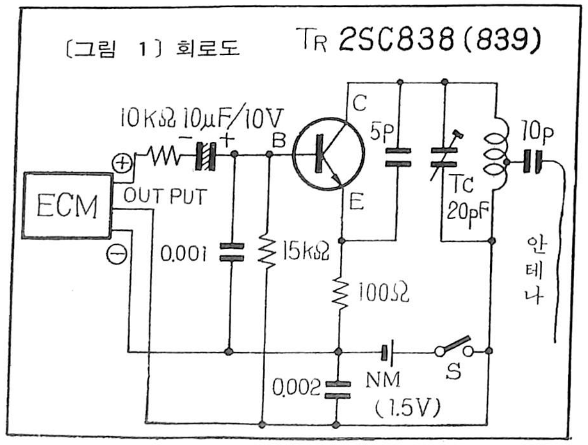
〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 매우 간단한 회로로 되어 있다. 입력 쪽에는 음질이 좋은 엘렉트레트 콘덴서마이크를 사용한다.

코일은 자작하는데, 〔그림 2〕와 같이 0.8φ의 주석도금선을 사용하여 직경 5㎜ 정도의 막대에 감아서 만든다. 이 코일과 20pF의 트리머콘덴서로 77MHz 정도의 발진을 한다.

전지는 저소비전류이고, 되도록 소형으로 만들기 위해서 작은 NM을 사용한다.

공구로서는 배선에 납땜인두와 니퍼, 케이스의 가공과 조립에 핸드드릴(2.5φ와 3.2φ 짜리 2개)로 트리머와 소형 줄(각형과 평형)이 필요하다.

〔그림 1〕회로도



케이스에는 〔그림 3〕에 보인 크기와 같은 것을 준비한다. 만일 크기가 같은 것이 없을 때는 빈 과자통이나 약통을 이용한다. 금긋기바늘(없을 때는 컴퍼스의 바늘 끝 등)과 자를 사용하여 케이스에 칫수를 그어 넣는다.

부품의 고정칫수가 다를 때는 자기가 준비한 부품을 대고 구멍 뚫는 위치나 크기를 정한다. 드릴로 구멍을 뚫되, 큰 것은 3.2φ짜리 구멍을 뚫어 리이머로 확대시킨다. 슬라이드스위치를 고정할 직사각형의 구멍은 드릴로 둥근 구멍을 뚫은 후에 소형의 각과 평줄로 깎아서 뚫는다.

배선은 단자가 한쪽에 6개 붙어 있는 평러그에 한다. 실체배선도와 같이 부품을 고정하여 납땜한다. 100Ω과 0.001μF의 리이드가 다른 선에 접촉하지 않도록 주의한다.

0.001μF의 콘덴서의 리이드는 되도록 절연튜우브를 싸우기 바란다. 엘렉트레트 콘덴서마이크의 접속은 〔그림 4〕를 참고하여 틀림 없이 한다.

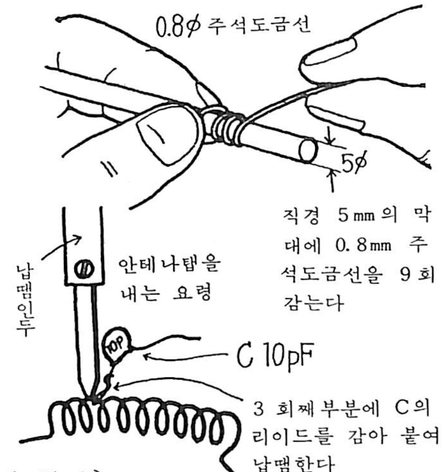
실체도와 같이 조립했으면 사용해 보자. FM 라디오를 준비하여 다이얼을 77MHz 부근에 세트하고, 스위치를 ON하여 수신할 수 있는 상태로 해 둔다.

와이어리스의 스위치를 ON해서 작은 드라이버로 트리머콘덴서의 나사를 조금씩 돌려 본다.

발진하고 있으면 FM라디오의 새애하는 잡음이 사라지고 튜우닝미터가 움직인다. 이번에는 FM라디오의 다이얼을 조정하여 완전히 동조를 취한다. 삐이하는 하울링음이 들어오면 떨어져서 송신해 보자.

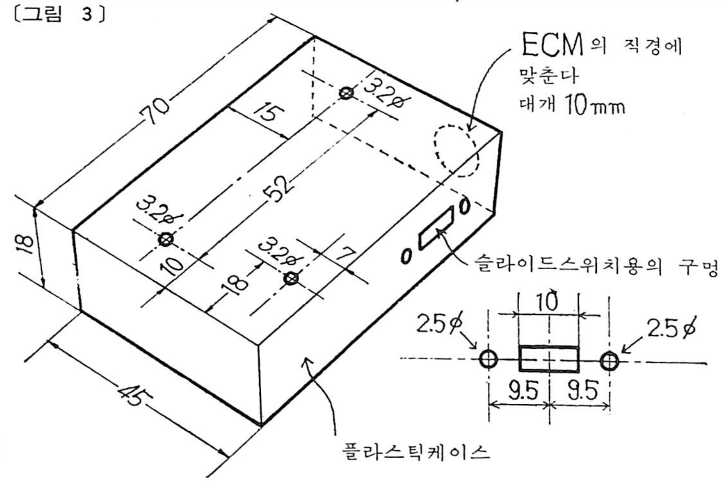
부 품 표

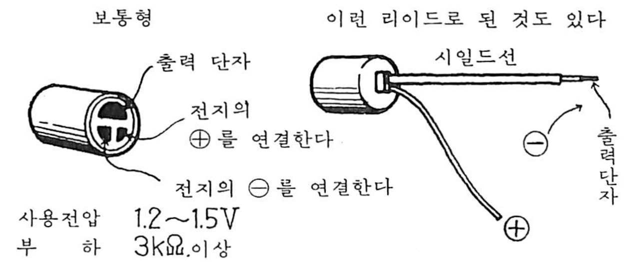
트랜지스터 2SC839 ············ 1	저항 카아본 1/8W 100Ω, 10KΩ, 15KΩ ········ 각1	주석도금선 0.8 ············ 20㎝
엘렉트레트 콘덴서마이크 ········ 1	케이스 70×45×18(플라스틱) ···························· 1	비닐코오드 1.2φ ············ 1m
TC 20pF 12φ ···················· 1	평러그 6p ···························· 1	비스너트 3φ×15 ············ 3
콘덴서 티타콘50V 5pF, 10pF, 0.001μF, 0.002μF ········ 각1	슬라이드스위치(2～3P) ······ 1	비스너트 2φ×5 ············ 2
콘덴서 10μF 10V ················ 1		전지호울더 NM용 ············ 1
		전지 NM ···················· 1

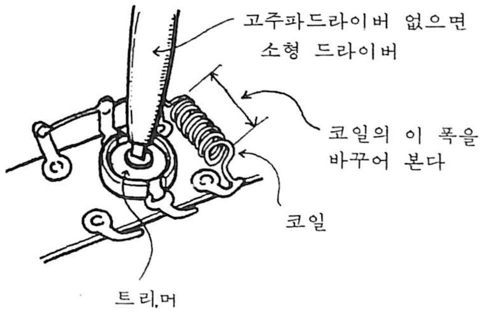


〔그림 2〕

〔그림 3〕



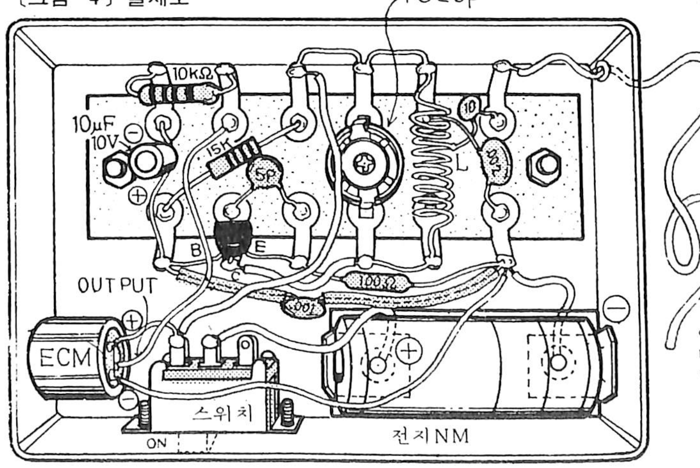




〔그림 5〕발진주파수의 조정



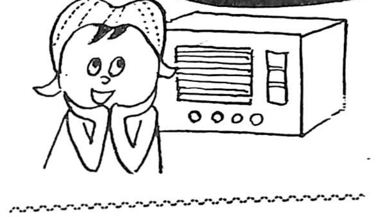
〔그림 4〕실체도





경보기로도 쓸 수 있는 3석 광선스위치

이 세트는 CdS(황화카드뮴)셀을 사용한 광선스위치이다. 경험자는 물론 초보자도 만들 수 있는 쉬운 공작이다.



광선스위치란

스위치는 전기회로의 전류를 ON(접속한다), OFF(끊는다)하는데 사용된다. 보통은 이것을 손으로 하지만 손을 사용하지 않고 할 수 있으면 편리할 것이다. 그것을 엘렉트로닉스로 하면 빛이나 소리나 습도나 전파등의 어느 것을 이용해서도 할 수 있다.

이 광선스위치는 그 중의 광선으로 동작시키는 스위치이다. 그러면 빛으로 어떻게 스위치시킬까?

스위치를 ON, OFF시키는 것은 변하는 것이다. 즉 빛을 변화시키면 되는 것이다. 빛이 변화한다는 것은 밝아졌다 어두워졌다 하는 것이다. 그것을 엘렉트로닉스에 도입하려면 빛의 변화를 전기의 변화로 바꾸는 것이 없어서는 안 된다.

CdS(시이 디이 에스)는 광도전소자의 하나이다. CdS는 원소의 카드뮴과 유황이 화합하여 된 결정의 반도체이다. 이 CdS로 만든 셀은 그 표면에 닿는 빛의 강도에 의하여 전기의 저항률이 변화한다. 광선스위치에는 이 CdS를 사용하면 된다는 것을 알 수 있다〔그림 3〕.

트랜지스터는 현대의 대발명의 하나라 한다. 이 소자는 높은 능률로 전기신호를 증폭한다. 트랜지스터에는 베이스(B), 에미터(E), 콜렉터(C)의 3가지 전극이 있다.

이 전극의 베이스와 에미터 사이에 작은 전류를 흘리면 콜렉터와 에미터 사이에 그보다 큰 전류가 나타난다. 이것은 작은 전류의 변화를 주면 큰 전류의 변화로서 나타나는 것, 즉 증폭되는 것이다〔그림 4〕.

트랜지스터의 콜렉터전류(C—E간의 전류)는 베이스전류(B—E간의 전류)에 따르기 때문에 베이스전류의 변화는 증폭된 콜렉터 전류의 변화로 된다.

그래서 CdS를 트랜지스터의 베이스에 전류를 주는 회로에 넣으면 어떻게 될까. CdS의 내부저항은 그 표면에 닿는 빛이 강할 때는 수100Ω 이지만 빛을 완전히 가로막았을 때는 1MΩ 이상이나 된다.

트랜지스터의 콜렉터전류는〔그림 5〕와 같이 저항(R)을 통하여 베이스에 흘리는 전류의 크기에 따라서 흐른다. 베이스전류는 저항의 크기에 반비례하여 흐르기 때문에 이 저항을 CdS로 대치하면 빛의 강약에 의하여 증폭된 전류의 강약을 만들 수 있다.

〔그림 6〕과 같이 트랜지스터의 콜렉터회로에 부하(Z)를 접속하여 저항을 통하여 작은 베이스전류를 ON, OFF하면 Z에 흐르는 콜렉터전류도 ON, OFF할 수 있는 것은 이미 알고 있을 줄 안다. 그것은 트랜지스터를 스위칭에 사용한 것으로서 트랜지스터 스위치이다.

이 Z는 전구, 릴레이 등, 무엇으로나 대체할 수 있다. 여기에 버저를 접속하면 작은 베이스전류로 버저를 울릴 수 있다.

이러한 동작을 조합한 것이〔그림 1〕의 광선스위치의 회로이다.

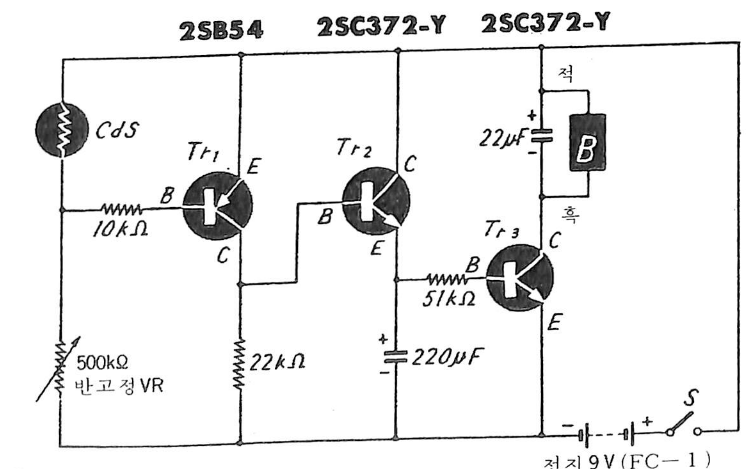
그러면 이 회로의 동작을 설명해 보자. 트랜지스터는 3석이다. Tr_1은 게르마늄 PNP에 합금접합형 2SB54, Tr_2와 Tr_3은 실리콘 NPN 에피택셜형 2SC372-—Y이다.

PNP형과 NPN형의 트랜지스터는 전류의 방향이 다르다. 에미터의 화살표에 의해서 구별된다.

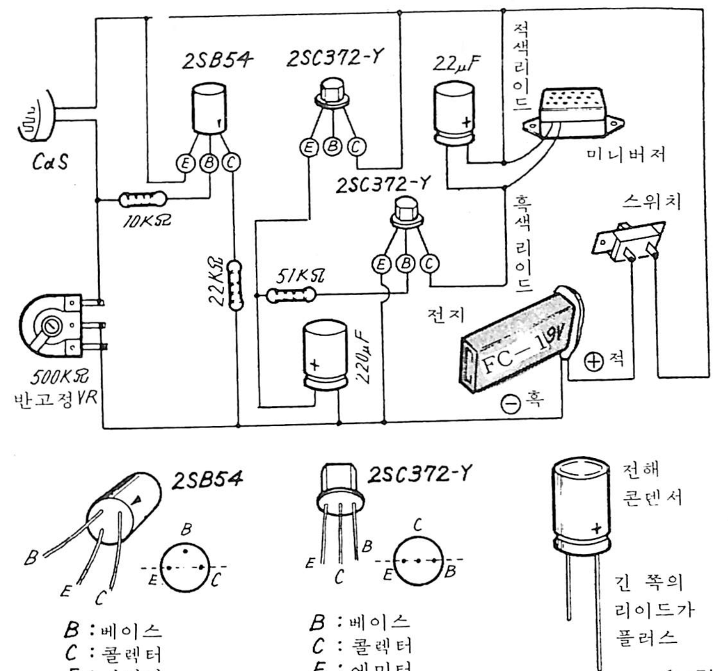
Tr_1의 베이스전류는 반고정저항기 500KΩ을 통하여 주어지는 것이지만 CdS에 빛이 닿아 있을 경우에는 낮은 저항값으로 B, E간을 단락해 놓은 것과 같으므로 베이스전류는 거의 흐르지 않는다.

따라서 콜렉터의 부하저항(22KΩ)에는 전류가 없으므로 콜렉터전압은 전지의 전압에 가까운 마이너스전압이다. 그러므로 Tr_1의 콜렉터에 이어지는 Tr_2의 베이스도 마이너스전압이다. Tr_2는 NPN 형이므로 베이스는 플러스전압이 아니면 콜렉터전류가 흐르지 않는다.

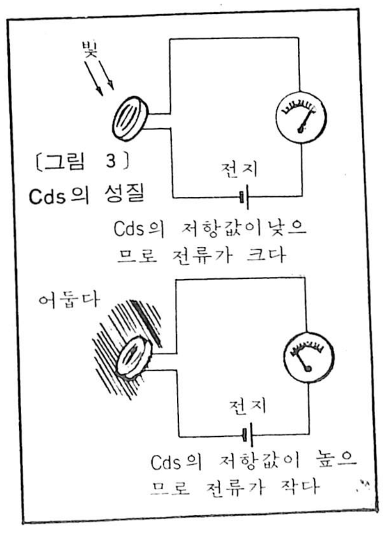
가령 CdS에 표면에 닿는 빛이 어떤 물체로 가려서 그 내부저항



〔그림 1〕

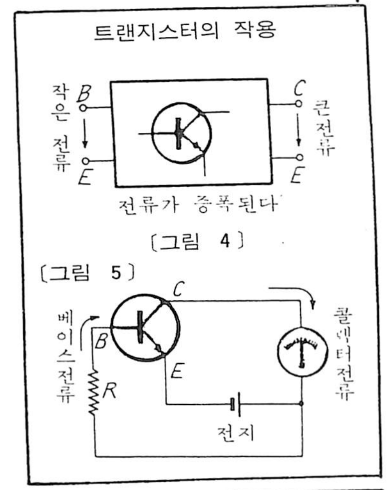


〔그림 2〕



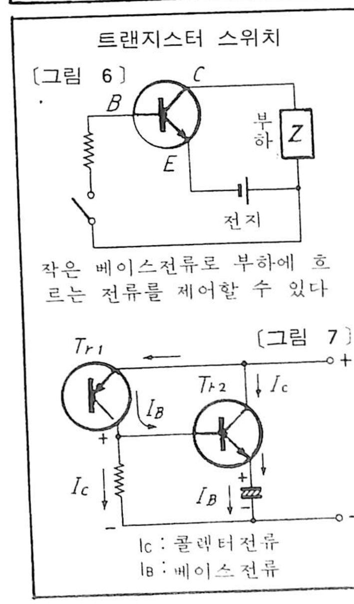
〔그림 3〕

Cds의 성질



〔그림 4〕

〔그림 5〕



〔그림 6〕

〔그림 7〕

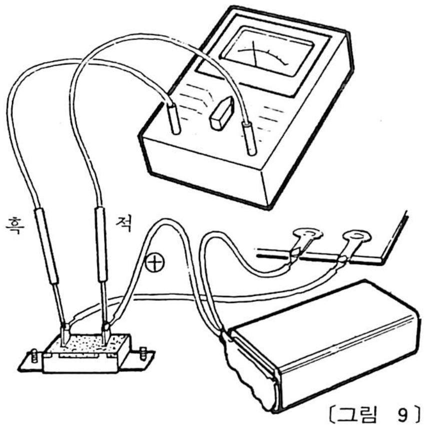
이 높게 변화했다고 하면 Tr_1에 콜렉터전류가 흐르고 22KΩ의 저항의 전압강하로 Tr_2의 베이스에는 〔그림 7〕과 같이 플러스전압이 걸려서 그 베이스전류는 전해콘덴서 220μF을 충전한다. 그리고 베이스전류와 동시에 콜렉터전류도 흐르기 때문에 이 전류로도 충전한다.

이와 같이 220μF의 콘덴서는 순간 동안에 전지의 전압에 가까운 전압으로 충전되고, 51KΩ의 저항을 통하여 Tr_3의 B—E를 흘러서 방전된다. 이때 Tr_3의 콜렉터전류로 버저를 울린다.

그러면 220μF의 콘덴서의 동작을 보자. 만일 이 콘덴서가 없다면 어떻게 될까. Tr_2의 콜렉터전류는 그 C→E를 흘러서 51KΩ을 지나 Tr_3의 B→E에서 전지의 마이너스에 흘러 들어가 Tr_3의 콜렉터회로의 버저를 울린다.

이래서는 220μF이 없어도 같을 것 같지만 Tr_3의 콜렉터전류가 계속하여 버저가 수초내지 수10초 계속 울게 하자면 그 시간만큼 CdS의 표면에 닿는 빛을 막아 있지 않으면 안 된다.

220μF의 콘덴서가 있을 때는 CdS의 빛을 가로막고 있는 물체가 적어져도 220μF에 충전된 부하가 51KΩ을 통하여 방전되는 시간만큼 콜렉터전류가 계속 흐른다.



〔그림 9〕

제작법

이 광선스위치는 사진과 같은 시판 플라스틱제 케이스 속에 조립한다.

회로는 실체도와 같이 5P의 평러그의 단자에 트랜지스터나 저항, 콘덴서 등의 리이드선을 납땜한다.

이 공작은 실체도와 〔그림 8〕을 참조하여 하는데, 같은 단자에 납땜하는 것은 그 단자의 구멍에 함께 모아 끼워 두고, 한꺼번에 납땜하도록 한다.

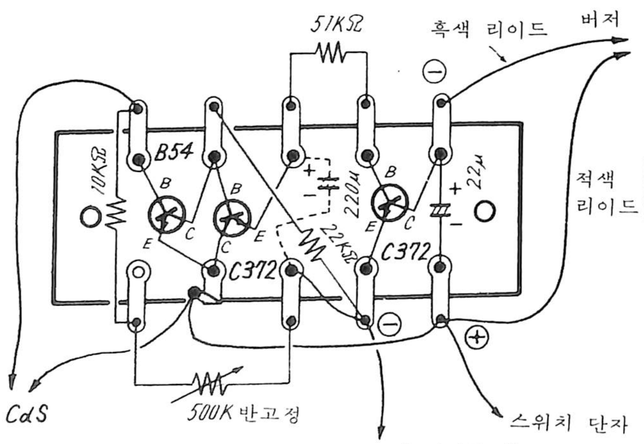
이 공작에 있어서 주의해야 할 곳은 각 트랜지스터의 E·B·C의 리이드선과 전해콘덴서의 (+)(−)쪽의 리이드선이다. 세로로 된 전해콘덴서는 리이드선의 긴 쪽이 (+)이다.

그리고 (−)쪽은 케이스에 기호가 붙어 있다. 이 리이드선은 틀리게 하면 납땜을 한 후에는 고쳐 붙이기가 쉬운 일이 아니므로 충분히 확인해서 단자의 구멍에 끼우기 바란다.

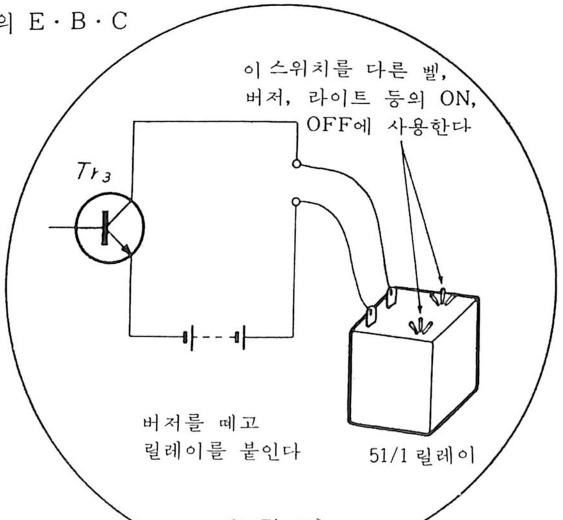
사용해 보자

공작을 한 회로는 틀림이 없는가 충분히 회로도와 실체도를 참조하여 확인해 보아야 한다. 특히 트랜지스터의 리이드와 전지스냅의 적(+), 흑(−)의 접속을 확인한다.

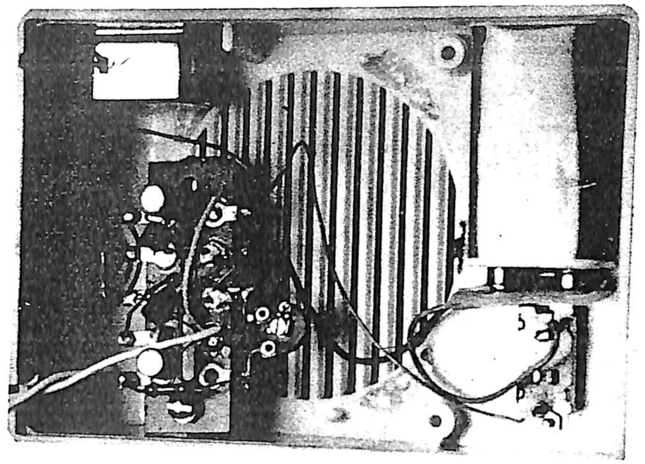
틀림이 없으면 〔그림 9〕와 같이 전지를 스냅에에 이어서 전지스위치를 ON(닫는다)해 본다. 이때 버저가 울기 시작하면 500KΩ의 반고정저항기(VR)의 중앙의 나사를 드라이버로 왼쪽으로 최대한 돌려 두면 10~15초 정도 운



〔그림 8〕



〔그림 10〕


〔그림 ..

다음 버저는 그친다.

다음은 스위치를 OFF(연다)로 하여 테스터가 있으면 그것을 전류계로 하여 스위치단자에 테스트막대를 대고 전류의 지시를 읽어 본다. 회로가 정상이면 0. 05 mA(50μA) 전후의 값이다.

다시 스위치를 ON으로 하여 CdS를 손으로 감싸 보면 버저가 울기 시작할 것이다. 이와 같이 동작하면 완성이다.

CdS의 감도를 높이기 위해서는 실내 또는 Cds에 닿는 빛의 밝기에 맞추어 500KΩ의 중앙의 나사를 조절한다. 이 광선스위치는 감도가 좋으므로 실내의 밝기로도 CdS의 창이 약간만 그늘져도 버저가 울기 시작한다.

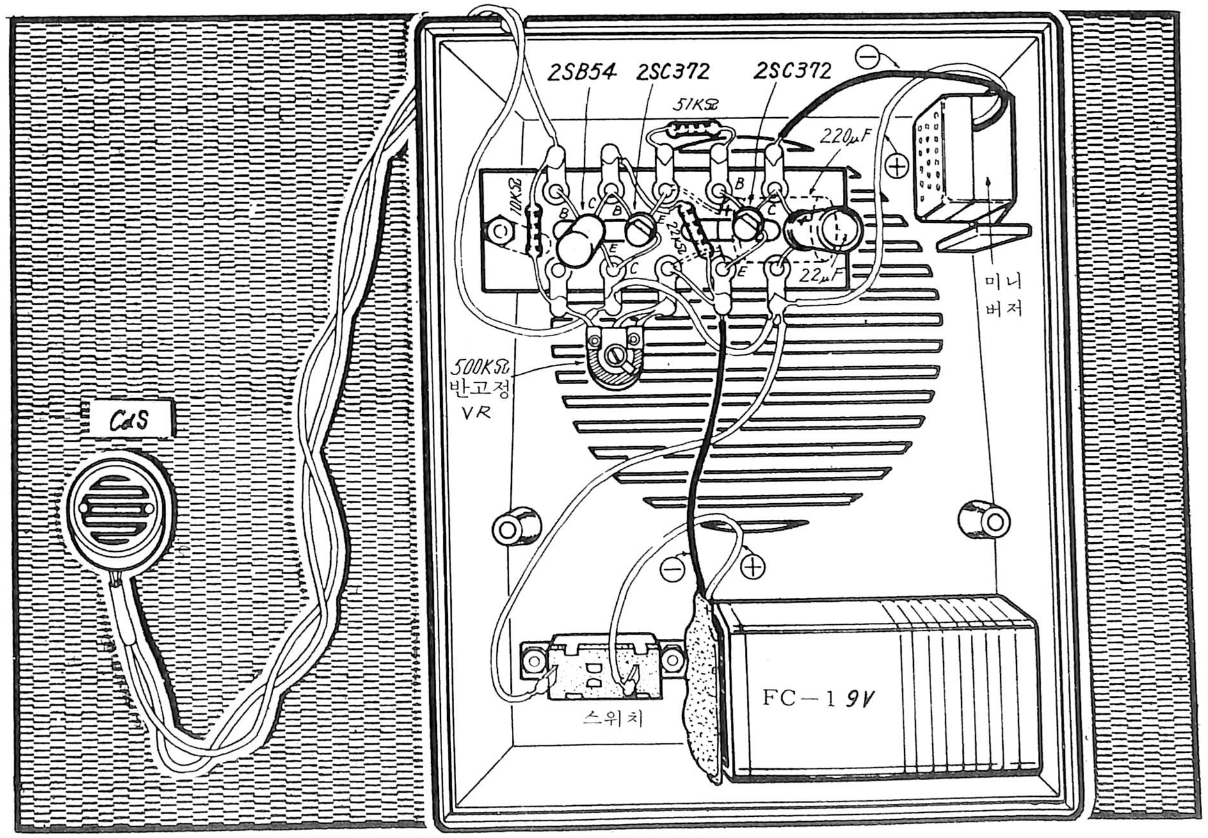
버저가 계속해서 우는 시간은, 이 세트에서는 10~15초이지만 220μF의 전해콘덴서의 용량을 크게 하면 30초도 할 수 있고 1분으로도 할 수 있다.

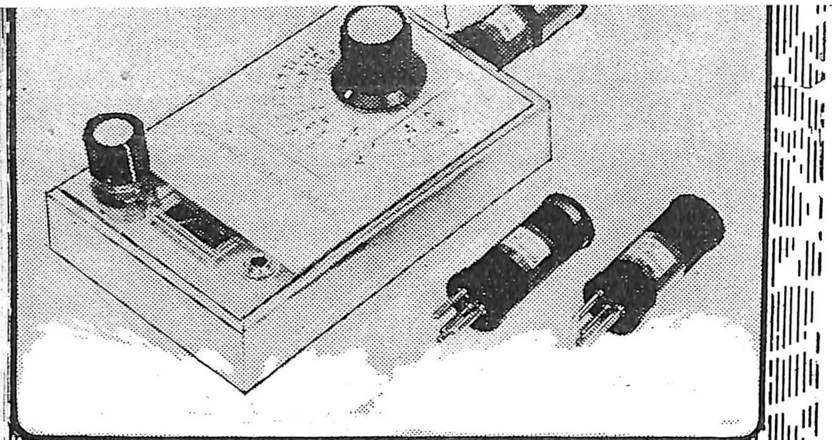
그리고 Tr_3의 콜렉터회로의 버저는 다른 릴레이로 바꾸고, 그 스위치를 이용할 수도 있다. 그리고 이 세트는 광선 경보기로서 실용할 수도 있다.

부 품 표

트랜지스터 2SC372-Y	2
2SB54	1
미니버저	1
500KΩ 반고정 VR	1
10KΩ 1/8W	1
22KΩ 1/8W	1
22μF 10V 이상	1
200μF 10V 이상	1
Cds	1
캐비닛(스위치 붙은 것)	1
5 P 평러그	1
전지스냅	1
비스 3×5	1
전지 FC−1	1
비닐선	1 m

〔그림 12〕





전파를 재는 흡수형 파장계의 제작

자작한 VFO의 발진주파수를 알고 싶을 때라든지, 고차적인 체배를 하는 송신기를 조정할 때에 절대로 필요하게 되는 것이 딥미터나 본기이다.

회로에 대하여

딥미터는 스스로 발진하고, 그 출력을 다른 회로에 주어 주파수를 측정하는 데 대하여 본기는 매우 조심스럽게 다른 회로의 고주파 에너지를 조금 흡수하여 미터를 움직이게 하고, 그 주파수를 측정한다〔그림 1〕.

딥미터를 형이라 한다면 흡수형파장계는 그 누이에 해당된다. 그러므로 L, C뿐인 동조회로의 공진주파수는 측정할 수 없지만〔그림 2〕에 보인 바와 같이 매우 간단한 구성으로서 누구라도 만들 수 있고, 의외로 중요하게 쓰이는 측정기의 하나이다.

요컨대 게르마늄라디오인 것이다. 보통의 게르마늄라디오와 다른 점은……

① 넓은 주파수의 측정을 할 수 있도록 플러그인 보빈을 3개 사용하여 3밴드로 되어 있다. A밴드, 2.5MHz~10MHz, B밴드, 10MHz~40MHz, C밴드, 40~160MHz.

② 주파수를 측정하기 위해서 검파출력으로 미터를 움직이게 되어 있어서 그 감도가 볼륨으로 가변된다.

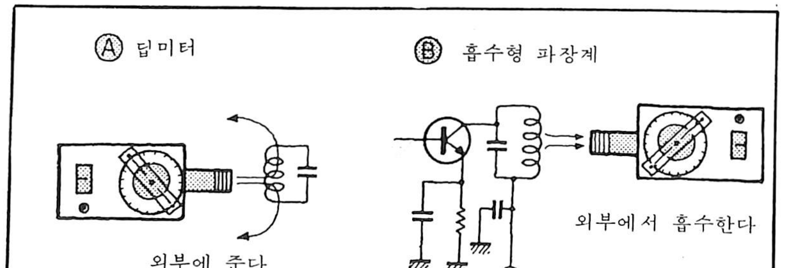
③ ①과도 관련되지만, 발진출력을 흡수하기 쉽게 코일이 밖으로 튀어나와 있다, 등이다.

그리고 변조모니터로서 사용할 수 있도록 이어폰잭을 붙여 두었다. 이것으로 게르마늄라디오로서의 기능도 100% 가지고 있는 셈이 된다.

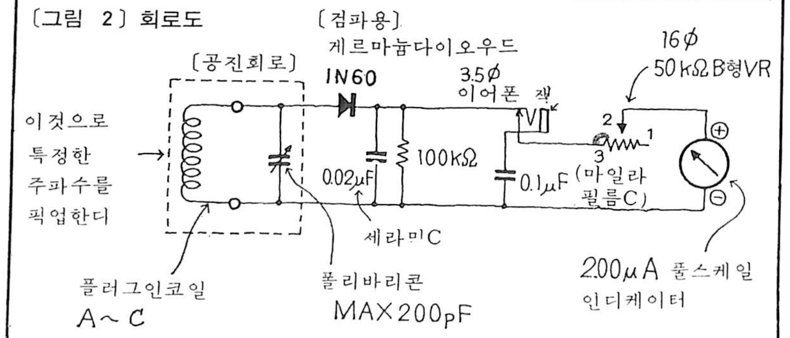
이어폰은 크리스털형을 사용할 수 있다. 그리고 이어폰잭에 꽂아 넣으면 미터의 회로는 떨어져 버린다.

그런데 본기는 염가로 만들 것도 목표의 하나이기 때문에 바리콘은 최대용량 200pF의 폴리바리콘을 사용했다. 이것은 NMP—201이라는 외제인데, 에어바리콘이라도 쓸 수 있다. 색을 많이 활용하기 바란다.

미터는 220μA짜리 인디케이터로 대용하고 있다.



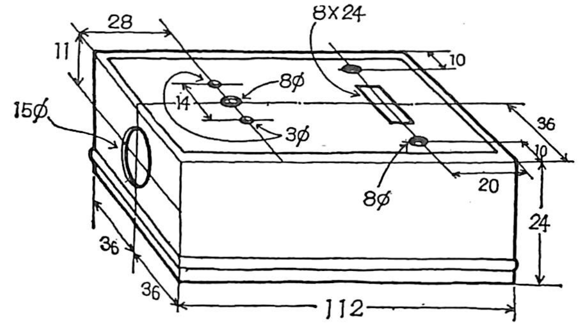
〔그림 1〕



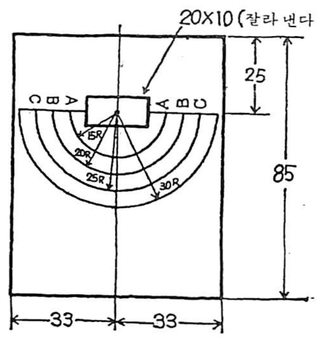
〔그림 2〕 회로도

제작법

우선 아크릴케이스를 가공한다. 〔그림 3〕에 가공도가 있으므로 참고하면 된다. 아크릴은 무리하게 하면 금이 가기 때문에 조심해서 가공한다. 그러나 알루미늄케이스보다는 가공하기가 쉽다.



〔그림 3〕 아크릴케이스 가공도



〔그림 4〕 눈금종이

다음에 코일의 소켓, 폴리바리콘, 볼륨, 이어폰잭의 순으로 고정하고, 최후에 인디케이터를 세메다인 콘덕트를 충분히 발라서 튼튼히 붙인 다음 내부의 배선을 한다.

코일소켓의 노는 단자를 이용하여 게르마늄다이오우드나 저항, 세라믹콘덴서를 고정한다. 납땜할 때는 납땜인두가 케이스에 닿지 않도록 주의해서 한다.

이어폰잭의 배선은 틀리기 쉬우므로 주의한다. 배선이 끝나면 〔그림 4〕와 같은 눈금종이를 만들어 세메다인콘덕트로 케이스에 붙인다.

눈금종이는 달력의 뒤를 이용하면 좋을 것이다. 다음에 〔그림 5〕와 같은 다이얼을 만든다. 1mm 두께의 아크릴판(칫솔통이나 캔디케이스를 잘라서 쓰면 된다)을 가공하여 시판 손잡이에 접착한다.

그리고 폴리바리콘의 축은 전용의 연장축을 사용하여 긴 축으로 한다.

코일의 제작법

3밴드로 2.5MHz~160MHz를 커버하기 때문에 15φ의 플러그인보빈을 사용한다.

코일데이터와 감는 요령을 〔그림 6〕에 보였으니 참고하기 바란다. 다른 바리콘을 사용하면 주파수의 커버범위가 달라지므로 코일의 감은수를 조정하여 맞춘다. 코일의 감은수를 많게 하여 인덕턴스를 증가시키면 주파수가 내려가고, 반대로 감은수를 줄이면 주파수는 올라간다.

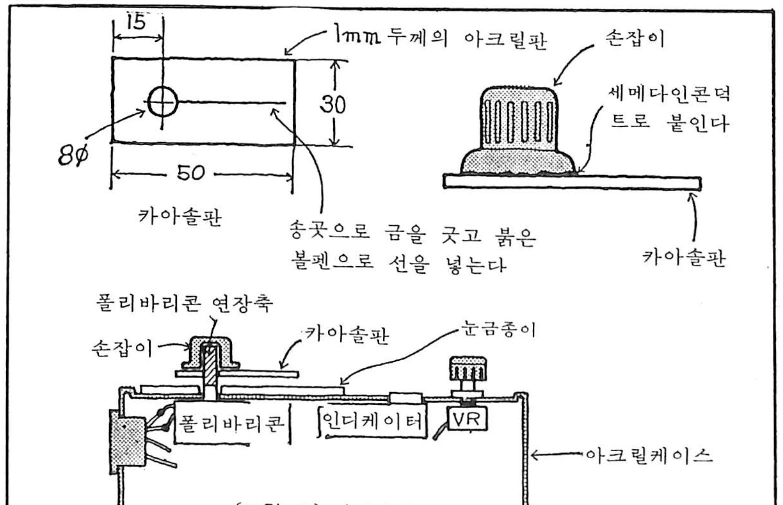
조 정

조정은 눈금종이에 주파수눈금을 기입하는 것이 최대의 조정이다. 딥미터나 테스트오실레이터를 가졌으면 〔그림 7〕과 같이 하여 주파수를 눈금으로 표시한다. 주파수에 대하여 직선눈금은 아니므로(바리콘에 의한) 주의해야 한다. 별다른 고장은 아니다. 바리콘의 날개가 빠진 쪽, 즉 각 밴드의 주파수가 높은 쪽에서 눈금이 촘촘해진다.

딥미터나 테스트오실레이터를 준비할 수 없을 경우에는 오올웨이브의 수신기를 사용하여 30MHz 정도까지는 잴 수 있다〔그림 8〕.

다음에는 아마튜어밴드만 재어두면 대체로 사용할 수 있으므로 로우컬국에 의뢰하여 송신기 가까이에서 그 전파를 흡수하여 눈금 표시를 한다.

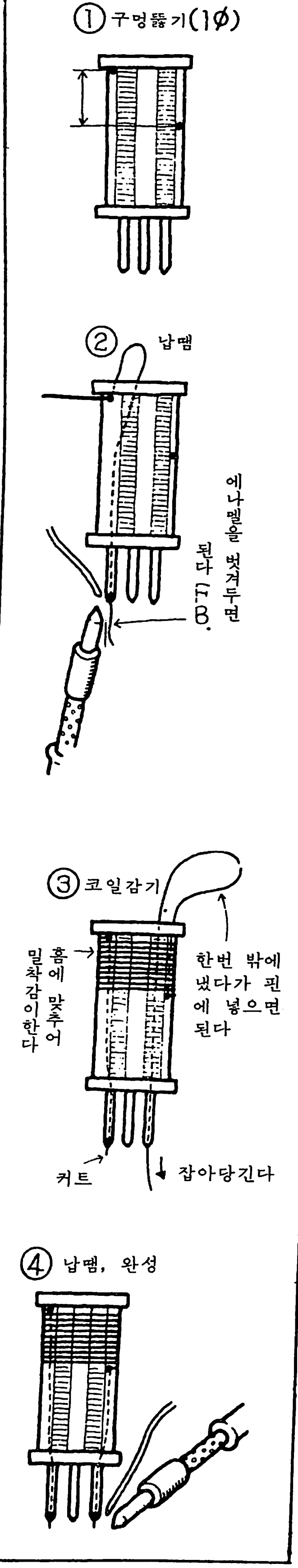
이렇게 간단한 것이라도 대개의 측정은 할 수 있고, 사용법을 연구하면 매우 유용하게 쓸 수 있다.



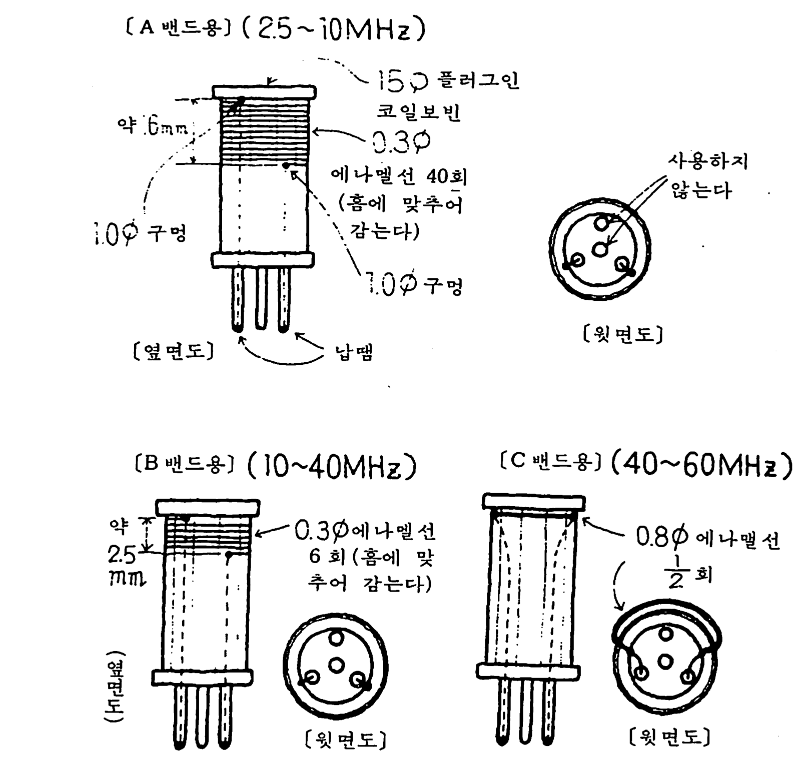
〔그림 5〕 다이얼의 제작법

부 품 표

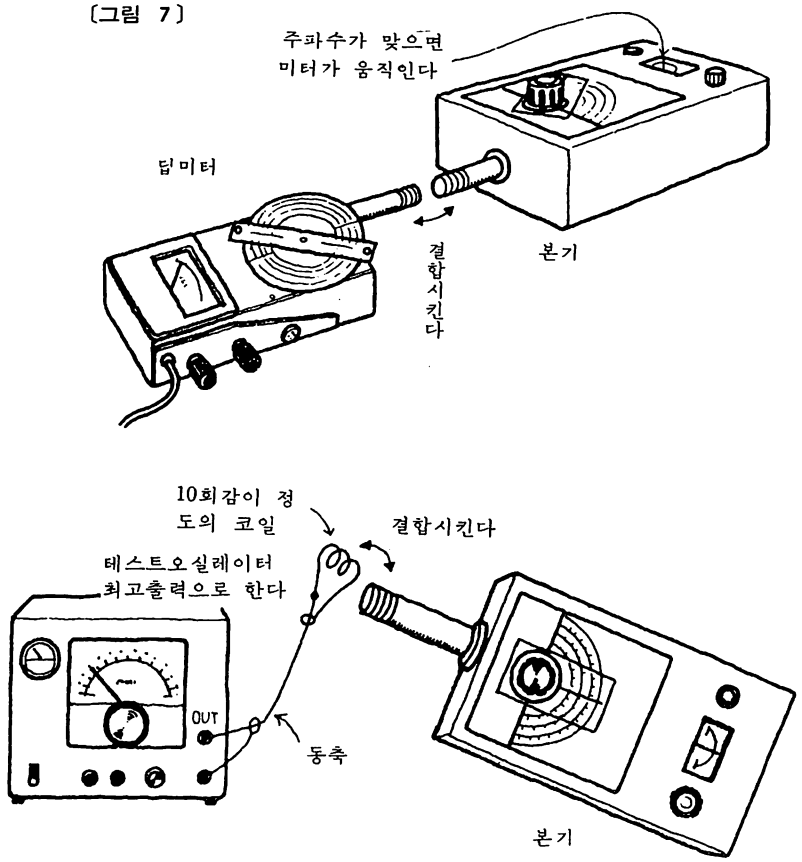
케이스(아크릴)	1
15φ 플러그인 보빈	3
동 소켓	1
인디케이터 200μA	1
볼륨 50KΩ 16φ	1
이어폰잭	1
폴리바리콘 단련 200pF	1
동 연장축	1
손잡이 중·소	각1
1N60	1
100KΩ 1/4W	1
0.01uF 세라믹	1
0.1μF 마일라 필름	1
에나멜 선 0.3φ	약간



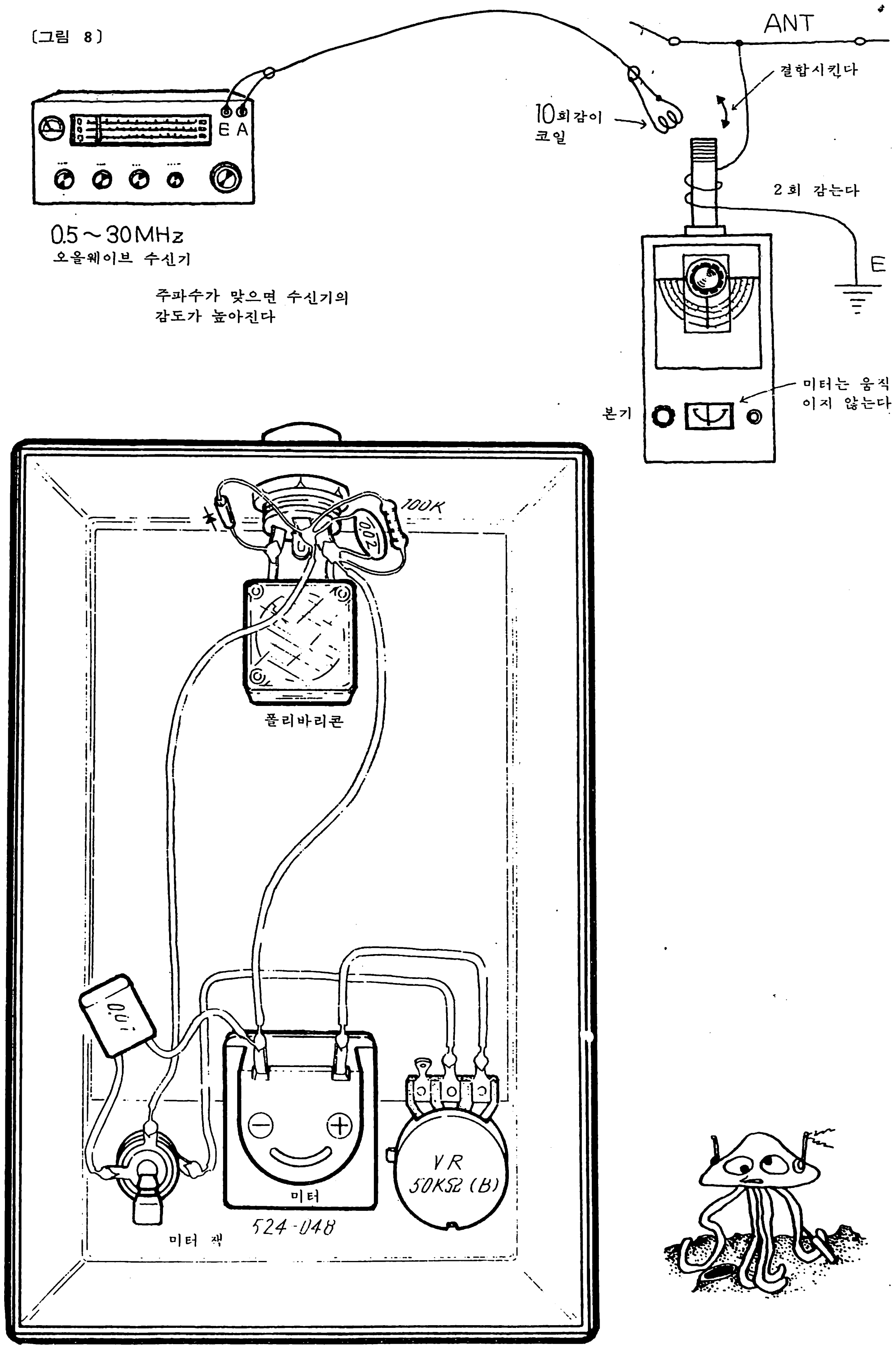
〔그림 6〕 코일데이터



〔그림 7〕



〔그림 8〕





보청기로도 사용할 수 있는 2석도청기

도청기라 하면 요 수년간 어떤 나라에서는 대통령까지 자리에서 쫓겨날 정도의 과오를 저지르게 하는 좋지 못한 물건처럼 생각하기 쉬운데, 실은 물건 그 자체가 나쁜 것이 아니다.

더구나 라모 독자 여러분으로서는 결코 그런 잘못은 저지르지 않을 것을 믿고, 좋은 방면, 이를테면 「탐정놀이」 등에 활용함으로써 엘렉트로닉스의 공부와 놀이의 효과를 올릴 수 있을 것이다. 그런 것은 결코 남에게 해로운 것이 아니다.

그런데 이 도청기는 〔그림 1〕에 보인 바와 같이 고감도 IC 내장의 엘렉트레트 콘덴서마이크를 사용하고 있다.

간단한 회로이지만 방의 한 구석에 놓아 두기만 하면 그 방안의 소리를 멀리 떨어진 방에서도 빠짐 없이 다 들을 수 있다.

이것을 만드는 데는 부품표에 들어 놓은 부품이 필요하다. 엘렉트레트 콘덴서마이크 (H—5)는 전자부품상에서 산다.

트랜지스터는 2SC458 외에 2SC828, 2SC372, 2SC536, 2SC945 등을 사용할 수 있으므로 입수하기 쉬운 것을 산다. 전지는 소형의 NM (JIS의 UM—5)을 사용했다. 조금 커도 괜찮을 때는 AAM을 사용해도 된다.

그때는 전지호울더가 베이클라이트판에 고정되지 않으므로 선만 이어 둔다. 배선은 모두 만능 베이클라이트판을 60×25로 잘라서 한다. 전지호울더는 〔그림 2〕와 같이 고정시키면 될 것이다.

엘렉트레트 콘덴서 마이크는 〔그림 3〕에 보인 바와 같이 구멍을 뚫어 끼워 넣고, 납땜에 의하여 베이클라이트판에 고정한다.

반고정저항기(10KΩ B형)는 2㎜의 구멍을 뚫어 다리를 꽂고 뒤에서 납땜하여 고정한다. 이어폰잭은 4㎜ 구멍을 뚫어 나사로 고정한다. 스위치를 겸용하게 하기 위해서 〔그림 4〕와 같이 개조한다.

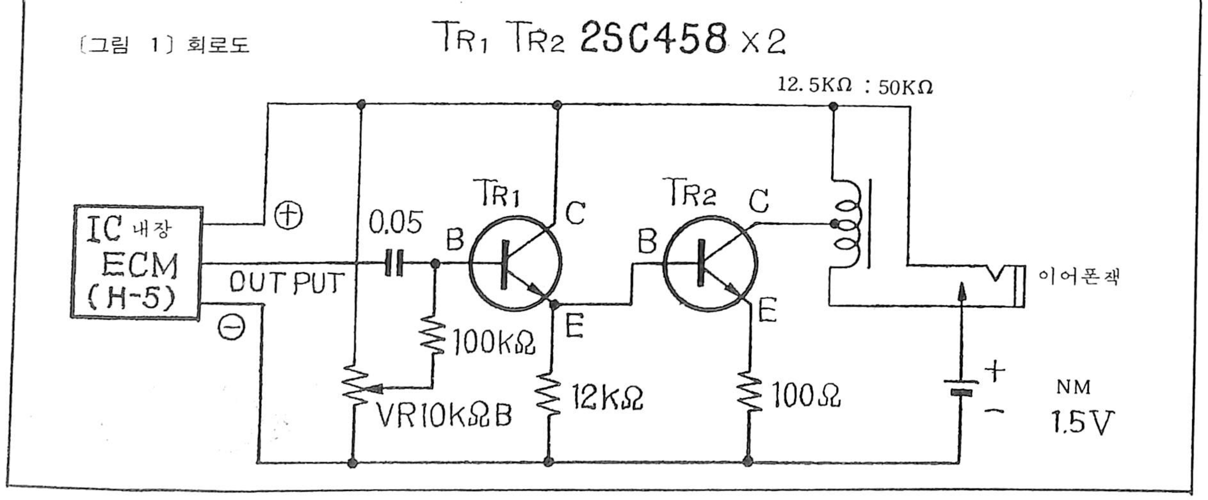
완성되었으면 반고정저항기를 드라이버로 조금씩 돌려서 가장 감도가 좋은 곳에 세트한다. 케이스에 짜 넣지 않았기 때문에 빈 담뱃갑 등에 넣어 쓴다.

이어폰과 도청기 사이를 띄울 수 있도록 20~30m의 2선 코오드를 사이에 연결하면 될 것이다.

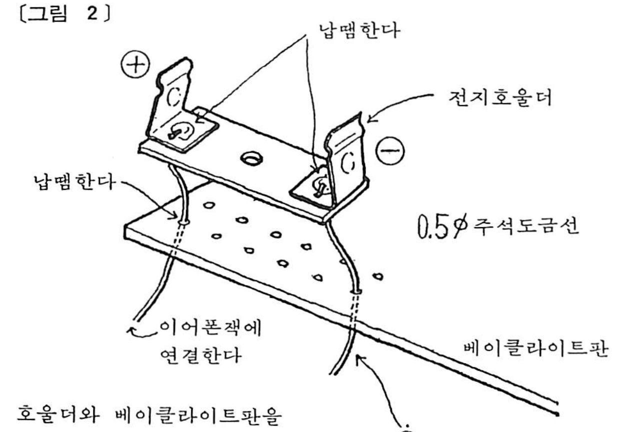
부 품 표

트랜지스터 2SC458	2
마이크 H-5	1
트랜스 12.5KΩ : 50KΩ	1
반고정저항 10KΩ B형	1
전지 NM	1
전지호울더 NM용	1
베이클라이트판	1
크리스털이어폰	1
이어폰잭	1
콘덴서 0.25μF	1
저항 1/8W 100Ω, 12KΩ, 100KΩ	각1
연장코오드 2선 비닐	20㎜

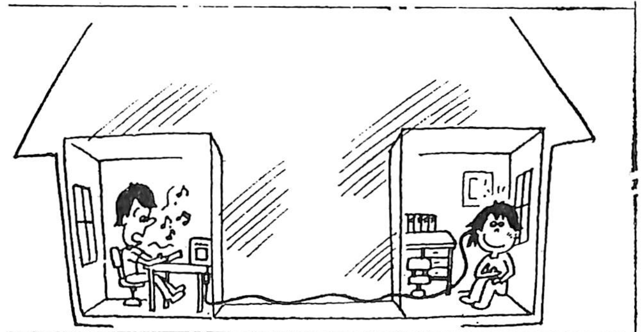
〔그림 1〕 회로도



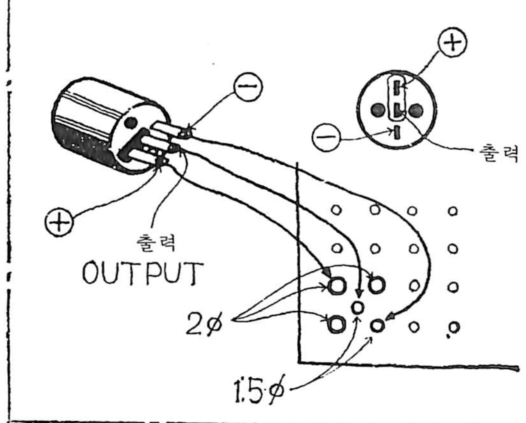
〔그림 2〕



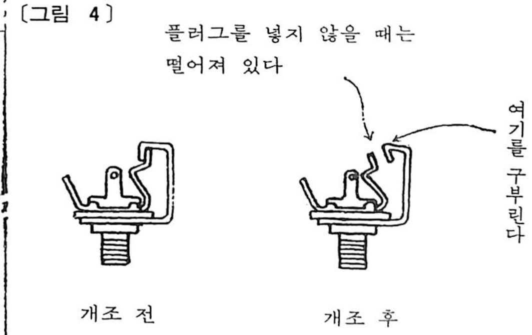
호울더와 베이클라이트판을 꼭 붙이고 주석도금선을 납땜한다



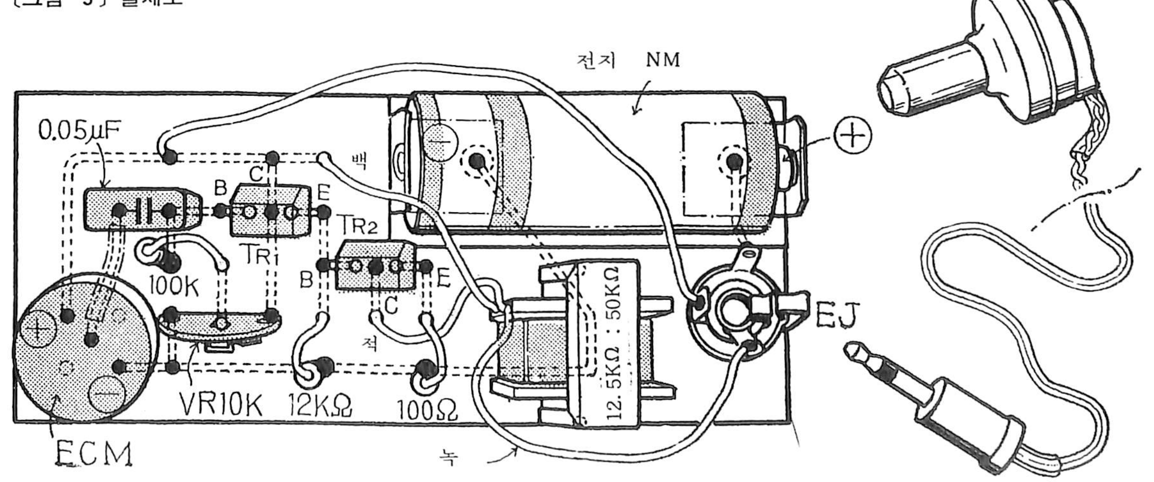
〔그림 3〕 엘렉트레트 콘덴서마이크

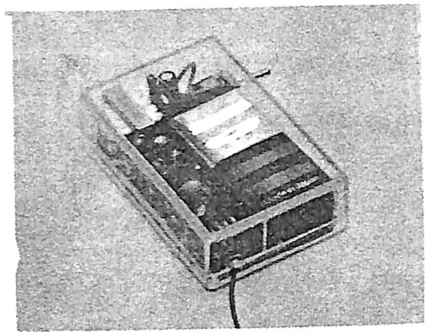


〔그림 4〕

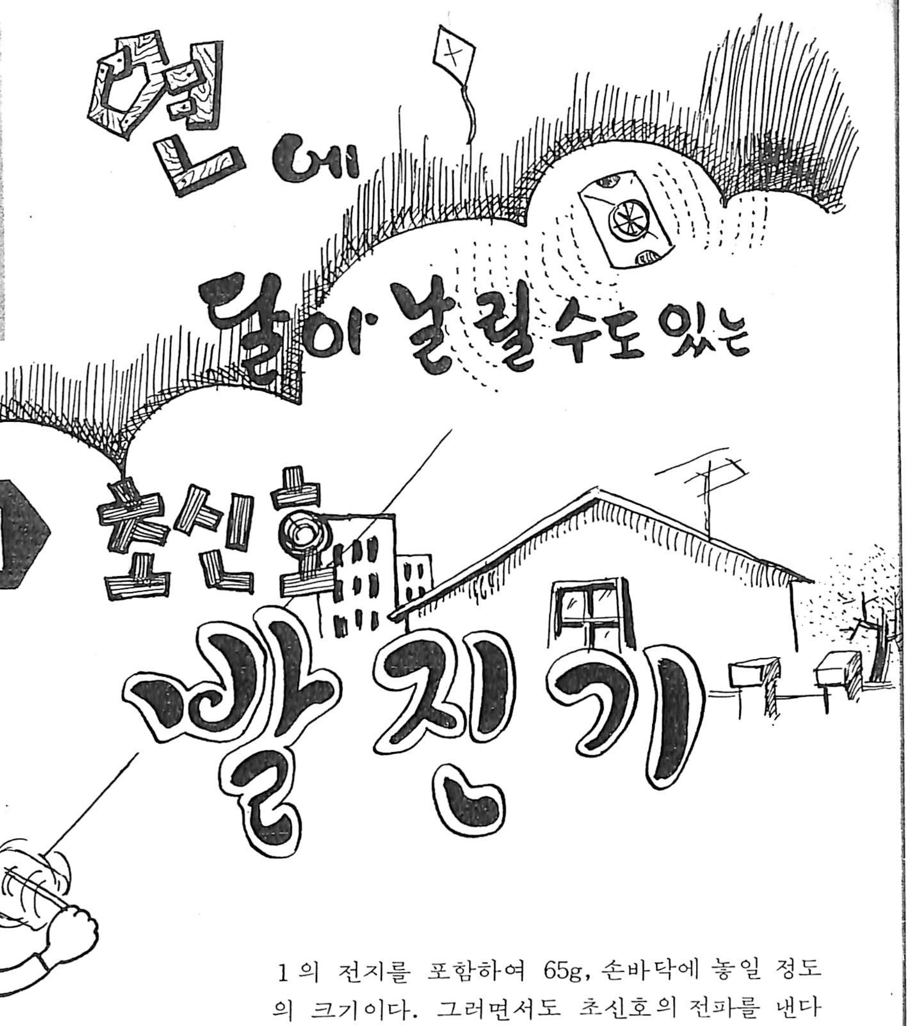


〔그림 5〕 실체도





연에 달아 날릴 수도 있는 2석 FM 초신호 발진기

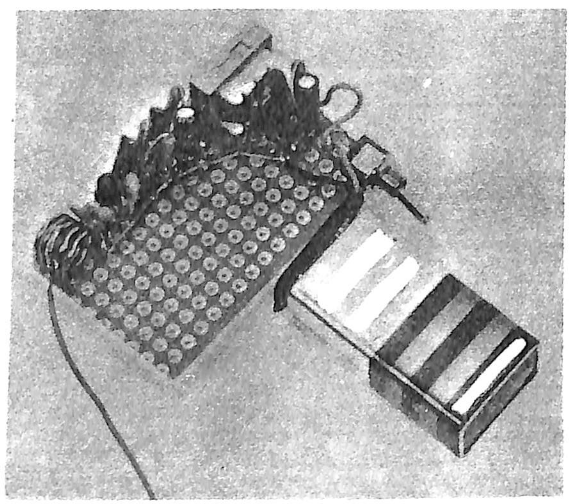


◈ 작고도 멋진 것!

우선 사진을 한번 보라. 비닐선이 뻗어나와 있는데 그것은 안테나이다.

그러면 이 장치는? 그렇다. FM의 소형 발진기이다. 이 제작에 있어서 가장 특징적인 것은 소형이고 경량이라는 것이다. 중량은 FC—1 의 전지를 포함하여 65g, 손바닥에 놓일 정도의 크기이다. 그러면서도 초신호의 전파를 낸다는 것은 얼마나 멋있는 것인가! 여러분도 JJY와 같은 표준전파통신 놀이를 할 수 있다.

〔그림 1〕 전지의 스페이스를 고려해서 설계한다



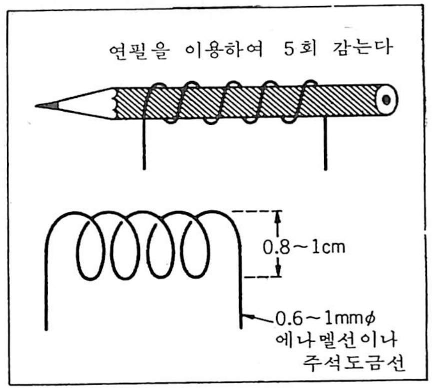
이것을 연날리기를 좋아하는 사람이면 연에 실어서 하늘 높이 날려 「뿍, 뿍, 뿍」(이 발진음을 어디선가 들어 본 일이 없는지?)해 보면 퍽 재미 있을 것이다.

◈ 원리를 알아 보자

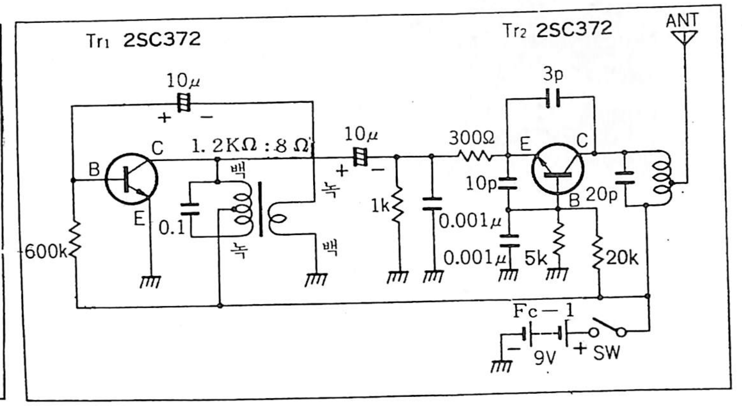
이 FM발진기에서 알고 있는 것은 Tr_1의 저주파발진부이다. Tr_2의 고주파 쪽은 단순한 80MHz의 고주파발진기이고, 저주파부는 멀티바이브레이터와 함께 전자스위치로서 흔히 사용되는 블로킹발진을 사용한다.

즉, Tr_1의 C(콜렉터)로부터의 출력을 트랜스(1.2K: 8Ω)를 통한 후에, 비교적 용량이 큰 콘덴서(10μF)를 사용하여 B(베이스)로 되돌려 보낸다. 「뿍, 뿍, 뿍」하는 소리가 그 발진음이다.

이 신호를 고주파발진부의 Tr_2, 2SC372의 에미터에 넣어 주면 저주파부의 신호의 변화로 발진주파수가 변화한다. 이것을 변조라 하는데,



〔그림 2〕 연필을 이용한다



〔그림 3〕 FM발진기의 전회로도

그 원리는 이미 알고 있을 줄 안다.

이 변조가 걸렸을 때, 엄밀히 말하자면 발진주파수뿐만 아니라 진폭도 변화하고 있다. 발진 전파의 주파수에 변조를 거는 것이 FM, 진폭에 변조를 거는 것이 AM인데, 여기서 제작하는 발진기에서는 그 양쪽이 변화하고 있다.

그러므로 여기서 만든 발진기는 FM이고, AM이기도 한 것이다. 그러나 실제로 쓰는 데는 문제가 되지 않는다. AM분은 라디오로 수신했을 때 라디오에 내장되어 있는 리미터회로에서 커트되어 버리기 때문이다.

◈ 부품에 대하여

사용하는 부품은 부품표에 보인 것과 같고, 특별한 것은 하나도 없다. 트랜지스터의 2SC372는 2SC945 등도 무방하다.

기판은 5㎜ 간격의 구멍 하나씩 뚫린 기판을 사용했다. 이 기판의 동박면을 위로 하여 거기에 직접 납땜해 간다. 즉 기판의 앞 쪽만으로 배선이 되고, 뒤쪽은 아무 것도 없이 한다. 그렇게 하면 플라스틱의 케이스에 꼭 맞게 들어간다.

저항류는 1/8W형의 가장 작은 것이 좋을 것이다. 물론 1/4W라든가 1/2W라도 되지만 스페이스가 크게 되어 본기의 제작에는 알맞지 않다.

콘덴서는 용량에 따라서 종류가 다르지만 10μF이 전해, 0.1μF이 마일라, 나머지는 세라믹형이다. 콘덴서의 내압은 전지가 9V이므로 그 이상의 전압이 필요하고 10V나 16V 정도의 것이면 될 것이다.

트랜스의 1.2KΩ : 8Ω은 리이드선의 색깔이 다른 수가 있으므로 살 때 잘 물어 보고 한다.

전원의 ON—OFF에는 소형의 토글스위치를 사용했는데, 값이 비교적 비싸므로 슬라이드스위치로 하든지 혹은 생략해도 좋을 것이다.

◈ 제작해 보자

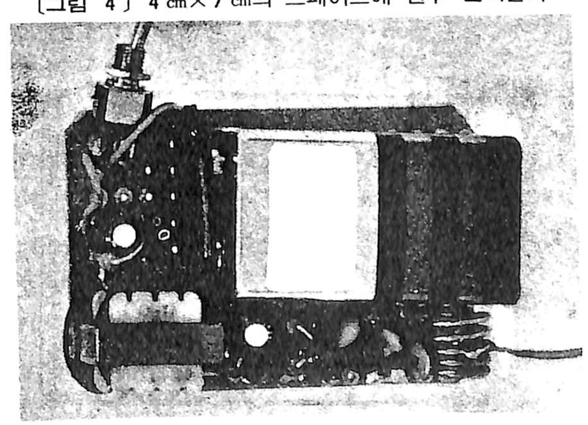
5㎜ 구멍의 프린트판에 각 부품을 짜 넣기 전에 우선 케이스의 크기에 맞추어 프린트판을 적당한 크기로 자른다. 본기의 제작은 되도록 발진기를 소형, 경량으로 하는 것이 목적이므로 부품의 배치에는 특히 주의하여 설계할 필요가 있다.

가장 큰 면적을 차지하는 것은 FC—1의 전지이므로 처음에 전지의 크기만큼의 놓을 장소를 택해 둔다. 따라서 트랜스, 트랜지스터의 순으로 스페이스를 생각하면서 배치해 간다.

실제로 납땜하기 전에 각 부품의 크기를 고려해서 프린트판에 부품의 다리를 꽂고, 어느 정도의 공간에 부품이 전부 들어가는지 계산해 두는 것도 좋은 방법이다.

여기서는 이 발진기를 연에 실리기 때문에 크

〔그림 4〕 4㎝×7㎝의 스페이스에 전부 들어간다



부 품 표

트랜지스터 2SC372 ············ 2	콘덴서 10µ 12V 0.001µF ·· 각 2	전지 FC—1 ························ 1
1.2KΩ : 8Ω ····················· 2	20pF, 10pF, 3pF, 0.1µF ························ 각 1	FC—1 전지스냅 ················ 1
저항 600KΩ, 20KΩ, 1KΩ 300KΩ ······················ 각 2	전원스위치 ························ 1	프린트판 ························ 1
		에나멜선 1mmφ ·············· 약간

기에 제한이 있고, 배선은 좀 하기가 불편하게 되었지만 시간에 쫓기지 말고 차분히 해 가면 그다지 어렵지는 않다.

코일은 자작한다. 0.6~1.2mmφ의 에나멜선이나 주석도금선을 0.8~1cm의 색연필과 같은 원주에 5회 감는다.

안테나부는 50~70cm 정도의 비닐선을 사용한다. 물론 비닐선 이외의 이를테면 수직 안테나(로드안테나)도 좋지만, 여기서는 연에 실리기 위해서 비닐선을 사용한다.

안테나는 약 1m의 가는 비닐선인데, 코일에 직접 납땜한다. 연에 실리기 때문에 상당한 진동이 있을 것을 예상해야 하므로 튼튼히 고정시킬 필요가 있다.

▨ 조정해 본다

조정은 그다지 어렵지 않다. 주파수는 코일을 늘렸다 줄였다 해서 필요한 주파수에 맞추면 된다. 코일을 늘리면 주파수는 높아지고, 줄이면 낮아진다. 대개 76~90MHz가 되게 조정하기 바란다.

딥미터를 가지고 있으면 곧 활용하여 주파수를 점검해 보기 바란다. 조정할 때는 코일의 길이가 조금만 변화해도 5~10MHz의 차이가 나타나므로 라디오의 주파수 눈금을 주의 깊이 관찰할 필요가 있다.

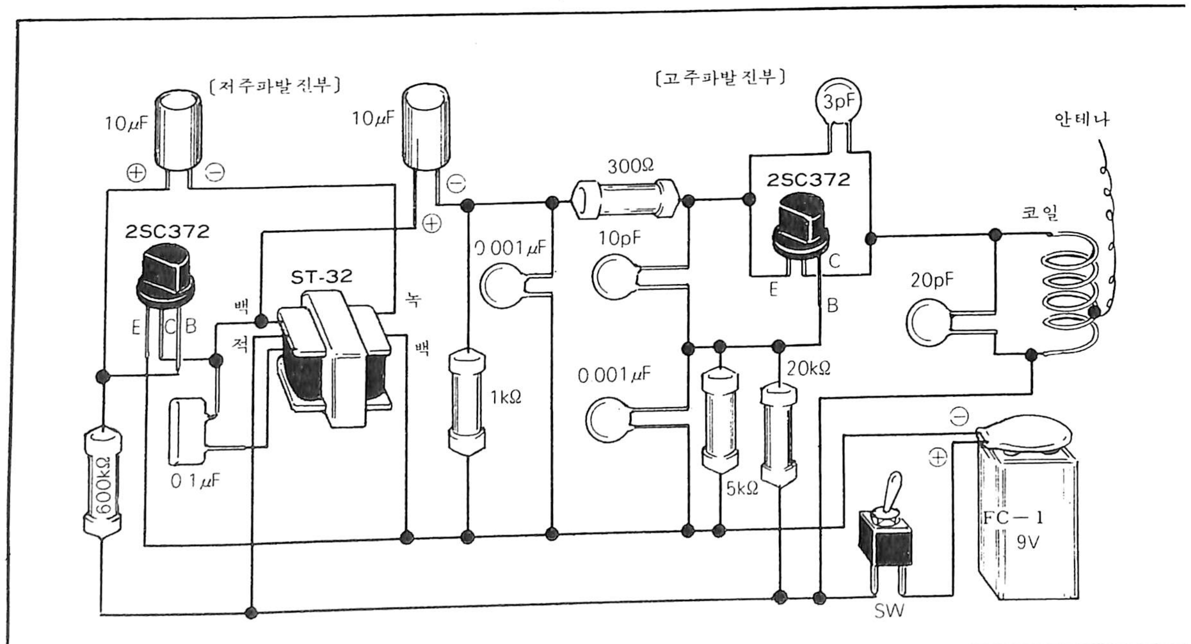
그리고 수신 중에 FM방송국의 전파에 포개져 버리는 수가 있는데, 그럴 때는 위나 아래로 주파수를 움직여 보기 바란다.

◈ 사용해 보자

완성되었으면 곧 사용해 보자. 실제로 연에 실어 날리기 전에 일단 모의실험을 해 본다. 발진기의 스위치를 틀면 수신기에서 심장의 고동과 같이 발신음이 흘러 나온다. 다소의 진동을 가해도 발신음에는 변화를 볼 수 없다. 소형이면 더욱 멋있을 것이다.

수신음을 확인하면서 발진기를 가지고 50m 떨어져 가 보았는데, S미터의 지침의 움직임과 함께 초신호는 여전히 시각을 매기고 있다.

〔그림 5〕



디지틀식 전자 루울렛



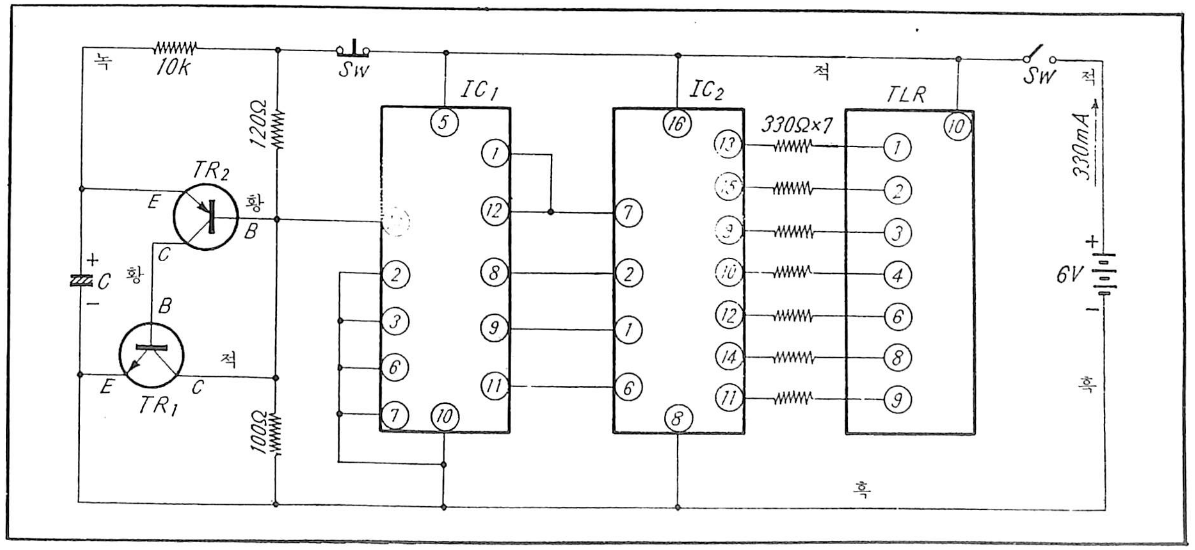
이 전자루울렛은 디지틀 IC를 사용하여 숫자표시관을 표시케 하고, 전자적으로 루울렛의 놀이를 할 수 있게 한 것이지만, IC를 사용했기 때문에 프린트기판에 약간의 부품을 고정함으로써 간단히 할 수 있게 되어 있다.

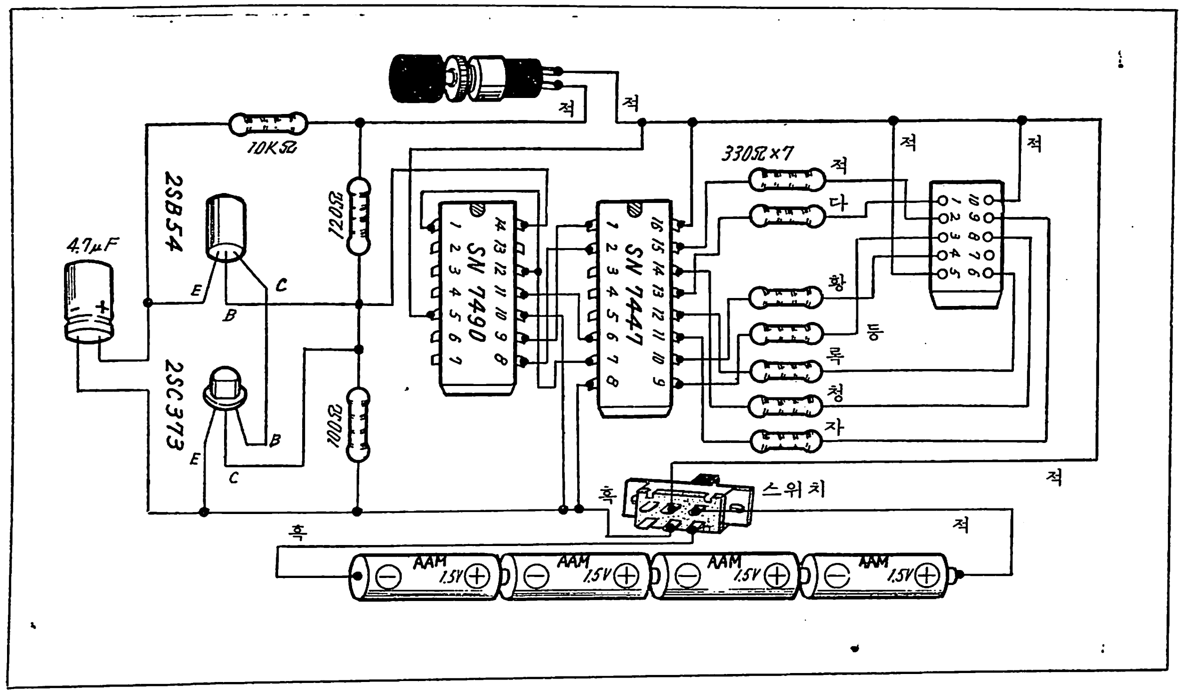
회로의 구조

이 회로는 트랜지스터 2석으로 된 발진기와 디케이드카운터 및 7세그멘트의 숫자표시관 드라이버용의 IC의 조합으로 되어 있다. IC에는 애널로그와 디지틀이 있는데, 애널로그란 일반적으로 연속된 신호를 다룬다.

이 연속이라는 것은 시간적이다. 즉 시시각각 연속하여 변화하는 신호이지만, 거기에는 전류, 전압이라든가 오오디오의 이른바 음성 등의 신호가 여기에 해당

〔그림 1〕 회로도





〔그림 2〕실체도

한다.

이것에 대하여 디지틀이란 1 또는 0, 혹은 높은가 낮은가로 표시된다. 즉 이 어느 쪽의 상태인가에 따라서 판단하는 것이다. 따라서 이 1 또는 0의 1조가 하나의 단위로 되는데, 이것을 1 B 1t라 부른다.

이것은 디지틀의 단위이므로 외어 두면 매우 편리하다. 디지틀 IC는 종류가 매우 많은데, 어느 IC라도 이 2개의 상태밖에 나타낼 수가 없다.

그러므로 복잡한 것을 나타내기 위해서는 몇개쯤 증가시키지 않으면 안 된다. 그래서 B1t 수를 증가시켜 가는 것이다.

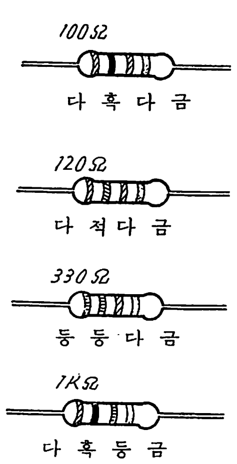
즉 2개의 것을 나타내는 데는 1B 1t로 하게 되는 것은 당연하지만, 4 때는 2B 1t가 필요하게 되고, 8을 나타내는 데 3 B 1t, 10을 나타내는 데는 4 B 1t가 필요하게 된다. 이들은 모두 2진수로 나타내게 된다.

우리들이 항상 사용하고 있는 것은 10진수이다. 그러나 시간 등은 10진수와 60진수를 사용하고 있다.

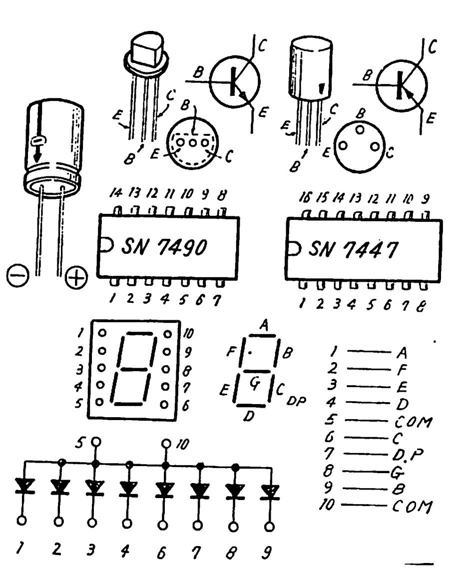
그런데 전자계산기 등은 모두 이 2진수를 사용하고 있다. 여기서는 4 B 1t면 충분하기 때문에 그 IC를 사용하고 있다. 실제로는 그의 4승의 수만큼 나타낼 수가 있으므로 16종의 것을 표현할 수 있는 것이다.

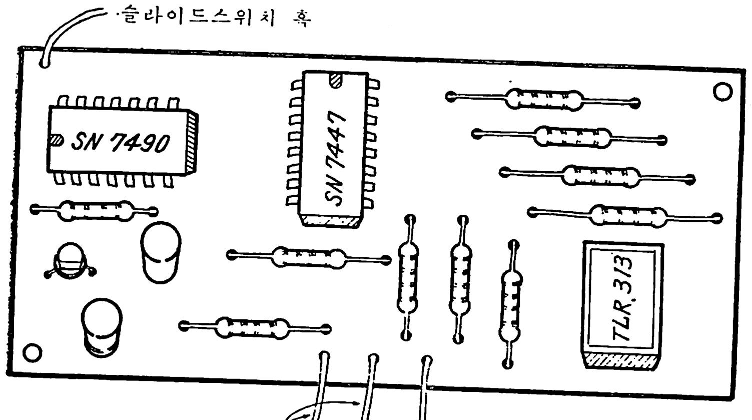
이 회로에서는 0부터 9까지 10개이므로 이것이면 충분한 것이다. 여기서 사용하고 있는 IC는 7490이라 불리는 IC로서, 이것은 수를 세기 위한 IC이지만, 이 출력은 2진수의 4B 1t이므로 0일 때는 0000, 1 일때는 0001, 2일때는 0010, 3일때는 0011, 4일때는 0100, 5일 때는 0101, 6일 때는 0110, 7일 때는 0111, 8일 때는 1000, 9일 때는 1001, 그리고 또 0으로 되돌아간다.

〔그림 3〕



〔그림 4〕





〔그림 5〕

	출	력		
	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

이와 같이 입력이 몇개 들어갔는가에 따라서 출력을 이와 같이 4B1t의 2진수로 변화시켜 내므로 디케이드, 혹은 데시멀카운터라 불리고 있다.

다음에 SN 7447이라 불리는 IC는 이 4B1t의 신호를 다시 분해하여 숫자표시관을 점등시키는 것인데, 여기서 사용하고 있는 것은 발광다이오우드를 사용한 7세그멘트, 즉 7개의 발광다이오우드를 사용하고 그 조합에 의하여 숫자를 나타내는 것이다.

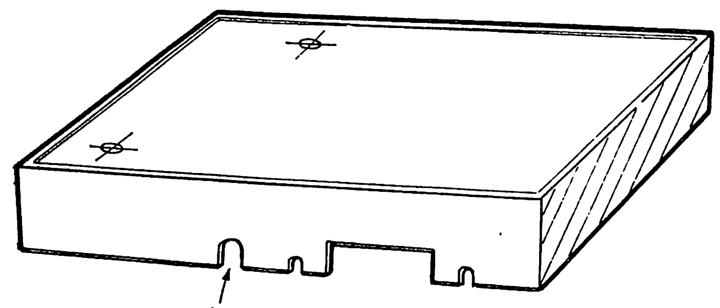
이것은 일정한 규칙에 따라 배치되어 있으므로 이것에 따라서 접속하면 신호의 상태에 따라 거기에 대응하는 숫자가 표시된다.

그러므로 이 입력이 변화하면 그것에 의하여 숫자도 차례로 변화하는 것이다.

만일, 발진기가 동작하고 있다면 SN7490의 출력은 0~9까지 차례로 돌아가면서 표시한다.

숫자표시관에는 여러가지가 있는데, 여기서는 발광다이오우드를 이용한 숫자표시관을 사용한다. 이것은 전압이 낮아도 되는 반면 전류가 많이 흐른다. 이 세트는 AAM전지를 사용했기 때문에 사용하지 않을 때는 전원스위치를 반드시 끄도록 한다.

〔그림 6〕케이스의 가공



본체의 조립법

조립하기 전에 우선 부품을 조사해 둔다.

예정한 부품과 다른 부품이 없는지 확인한다. 그러고 나면 이제 부품의 고정을 한다.

저항은 색별표시가 되어 있으므로 〔그림 3〕을 참고하기 바란다. 회로도는 IC를 사용했기 때문에 매우 간단히 되어 있으므로 잘못이 없는 한 반드시 동작한다.

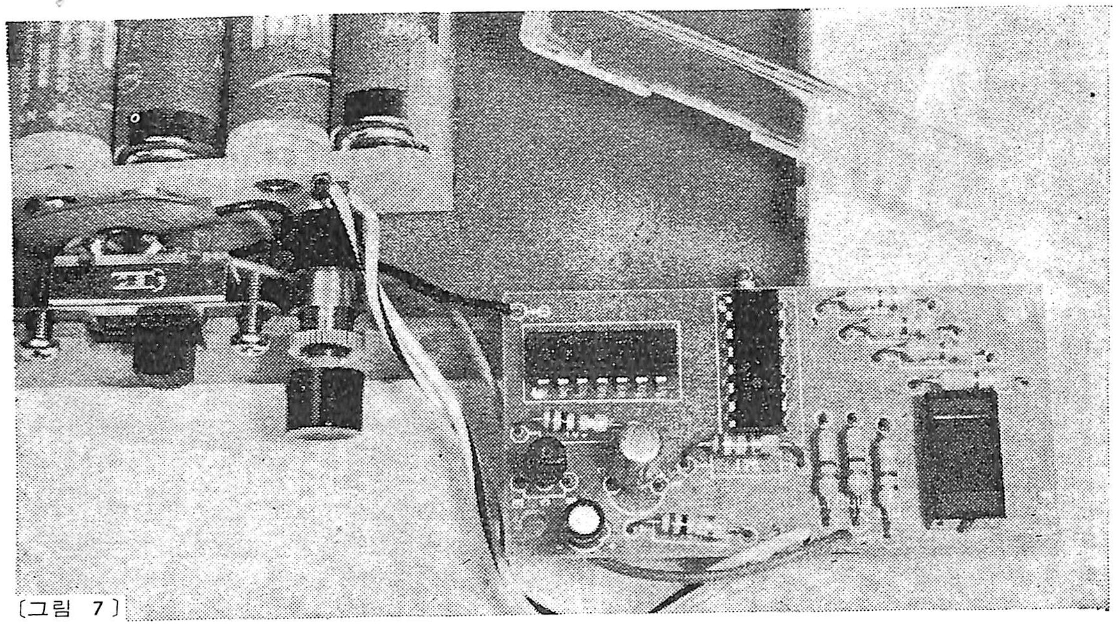
트랜지스터, IC등의 극성과 방향을 잘 확인하여 고정한다.

부품의 고정은 〔그림 4〕, 〔그림 5〕, 〔그림 6〕을 비교해 보면서 하기 바란다.

프린트기판의 부품을 다 고정시켰으면 케이스에 싸넣기 전에 스위치나 전지를 접속하여 움직이는 것을 확인한다.

움직이지 않을 때는 트랜지스터나 케미콘의 극성을 확인하고, 또 전지의 접속(극성)에 주의하기 바란다. 잘못 하면 IC가 파괴되는 수가 있으므로 주의한다.

특히 IC는 잘못 고정하면 나중에 곤란하게 되므로 이 점은 충



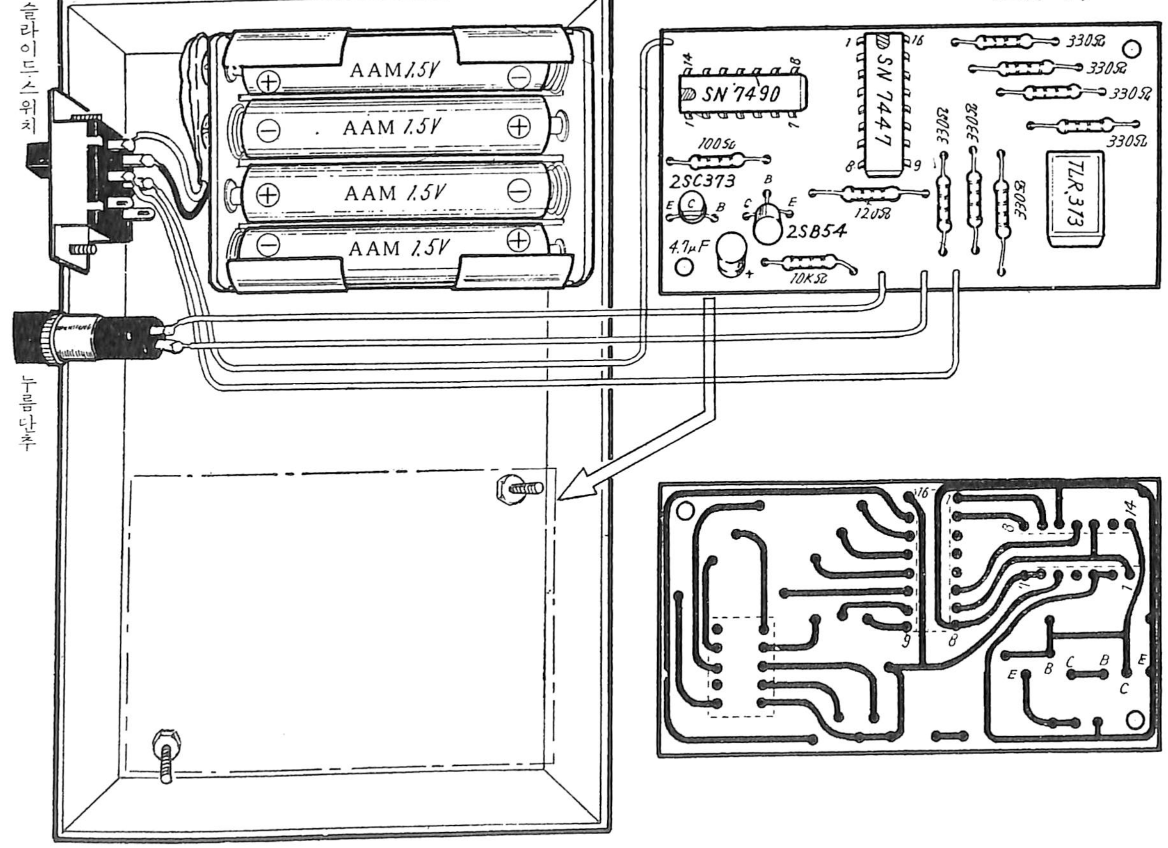
〔그림 7〕

분히 주의해야 한다. 특림 없이 동작하면 다음에는 케이스에 짜 넣으면서 케이스를 다소 가공하지 않으면 안 된다.

먼저 케이스의 가공도와 회로도를 참고하여 구멍을 뚫는다. 케이스의 옆면에는 이런 것들을 고정하기 쉽게 부분적으로 얇아져 있으므로 칼 등으로 자르면 간단히 가공할 수 있다. 완성은 〔그림 6〕과 같이 된다.

완성되었으면 가족이나 친구 등과 게임을 즐겨 보기 바란다. 그리고 자신의 염력을 시험해 보는 것도 재미 있을 것이다. 어느 것이든지 자기가 좋아하는 숫자가 나오도록 마음으로 생각하면서 단추를 누르면 될 것이다.

〔그림 8〕



2석 오실레이터

우체국에 가면 전보를 치는 전신키이의「따닥 따닥」하는 소리를 들은 적이 있을 것이다. 무선전신에도 쓰는「돈 쓰으」하는 모르스부호의 점과 막대의 표시를 조합한 신호음을 이용하여 친구들과 교신을 할 수 있다.

◑ 회로에 대하여

모르스연습기는 800Hz~1000Hz의 저주파를 내는 발진기이다. 회로도와 같이 NPN형과 PNP형의 트랜지스터를 직렬로 하여 같은 위상으로 되돌려서 적은 부품으로 발진시켜 스피이커를 울려 준다.

이것은 초보자라도 쉽게 제작할 수 있다. 정식으로 연습을 할 때는 키이를 단자에 접속하고, 간단히 휴대용으로 쓸 때는 누름버튼스위치를 키이 대용으로 사용해도 된다. C_1의 콘덴서 용량을 바꾸면「삐이」하는 음의 높이가 달라진다.

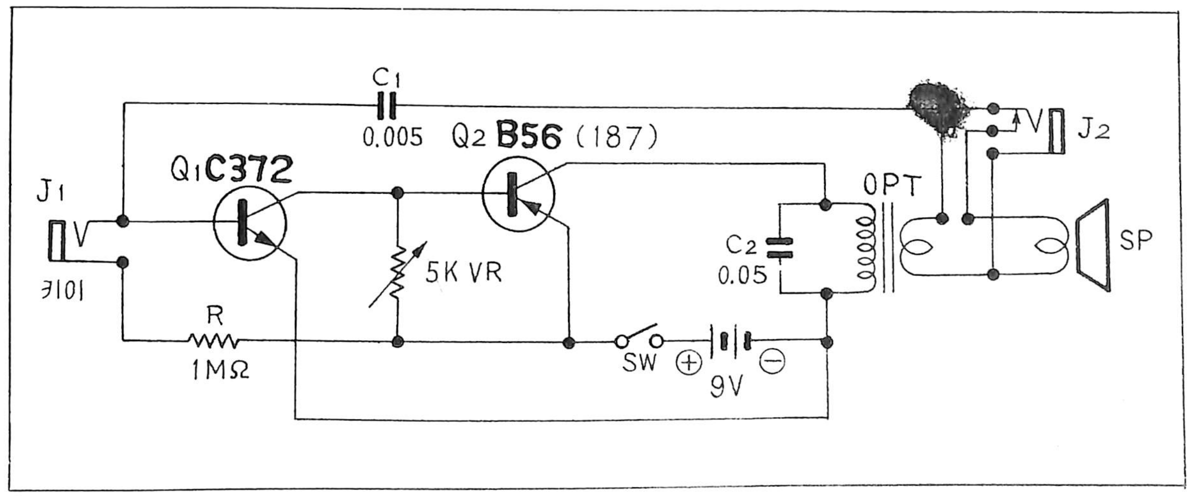
여기에 쓰는 스피이커는 2.5″의 임피이던스 8Ω짜리가 적합하며, 마그네틱이어폰으로도 함께 사용할 수 있다.

◑ 부품에 대하여

Q_1 (트랜지스터)……실리콘의 2SC372를 사용했다.

Q_2 (트랜지스터)……게르마늄의

〔그림 1〕 2석 오실레이터의 회로도



부 품 표		
Q_1 (트랜지스터) 2SC372 ······· 1	C_2 (콘덴서) 0.05μF ······ 1	전지스냅 ······ 1
Q_2 (트랜지스터) 2SB56(187) ······ 1	VR (16φ볼륨) ······ 1	프린트기판 ······ 1
T(트랜스) 1K : 8Ω ······ 1	J_1 (대형 잭) ······ 1	케이스(전면, 후면) ······ 1
R(저항) 1MΩ ······ 1	J_2 (이어폰 잭) ······ 1	BOX ······ 1
C_1 (콘덴서) 0.005μF ······ 1	VR손잡이 ······ 1	설명서 ······ 1
	SP(스피이커) 2.5″8Ω ······ 1	명판(상·하) ······ 1

2SB56을 사용. 2SB187로 대치해도 무방하다.

VR(볼륨)····보통 TR 라디오에 사용되고 있는 16φ의 SW 겸용이다.

스피이커··················2.5″(8Ω)

트랜스····소형의 TR용 출력트랜스 1KΩ : 8Ω

◑ 제작과 사용법

우선 키트가 준비되었으면 부품표를 보고 부품이 빠지지 않았나 확인해 본다.

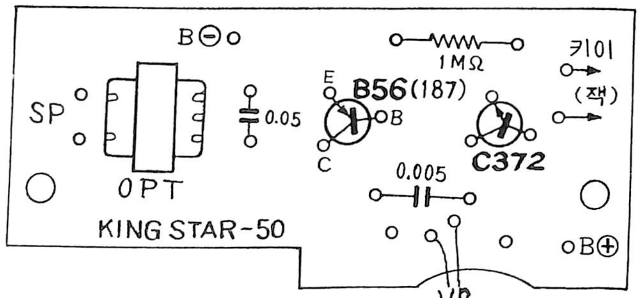
이상이 없으면 케이스에 부착되어 있는 프린트기판을 드라이버로 떼어낸 다음, 기판배치도를 보면서 부품을 하나 하나 정확히 끼운다. 부품을 이상없이 끼웠으면 기판 뒷면에 나온 부품다리를 구부려서 2mm가량 남겨 놓고 니퍼로 자른 다음 기판과 다리 부분이 접촉이 되도록 납땜을 한다. 납땜은 중요한 작업이므로 정성스럽게 해야 한다. 납땜을 잘 하느냐 못하느냐는 제작하는 기계의 성능을 판가름하는 것이므로 납땜을 소홀히 해서는 안 된다.

그리고 트랜지스터를 납땜할 때는 트랜지스터에 심한 열이 가해지지 않도록 주의한다.

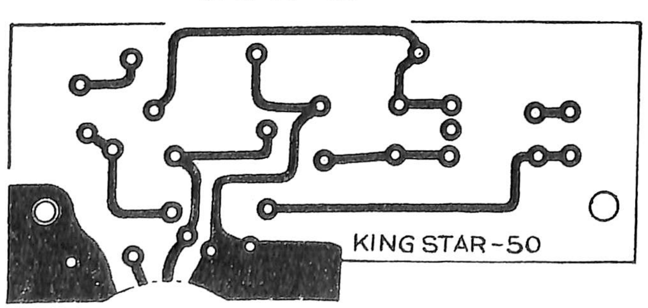
납땜이 다 되었으면 둥근 납덩어리들이 기판면에 붙어 있지 않나 확인해 보고 실체도를 보면서 배선을 하나 하나 연결한다. 연결이 다 되었으면 동작을 시켜 본다. 동작을 시킬 때는 전지스냅에 9V전지를 연결하고 볼륨의 스위치는 OFF 상태에서 양 단자에 테스터의 레인지를 25mA로 해 놓고, 키이 연결잭을 합선시켜서 테스터의 바늘이 10mA~15mA 정도 지시하면 정상이다.

그러면 볼륨의 스위치를 ON으로 하고 키이 연결잭에 키이를 연결하고 실험을 해 본다. 음이 듣기 거북하면 볼륨을 돌려서 듣기 좋은 곳에 고정해 놓고 사용하면 된다. 모르스통신을 배우는 분들에게 크나큰 도움이 될 것이다.

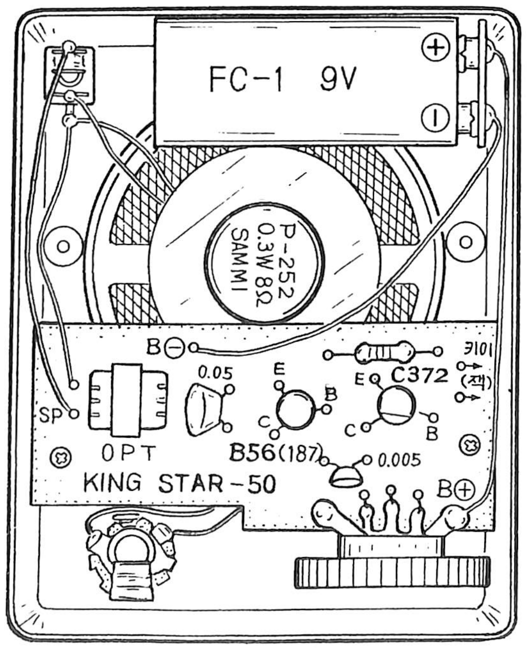
〔그림 2〕 기판앞면



〔그림 3〕 패턴도



〔그림 4〕 실체도



과열 방지 장치가 붙어 있는 납땜인두의 제작

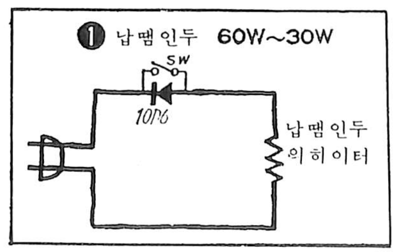


납땜인두는 좀 오래 가열해 두면 인두끝이 과열해져서 납이 묻지 않게 된다. 그래서 과열방지형의 납땜인두를 만들어 보았다.

과열하지 않게 하려면 납땜인두에 흐르는 전류를 감소시키면 되므로 납땜인두와 전원 사이에 무엇을 이어서 넣어 전류를 감소시키는데, 거기에 저항을 사용하면 저항이 발열하기 때문에 별로 좋은 방법은 아니다.

그래서 콘덴서와 초우크코일 등으로 전류를 감소시키려 하면 콘덴서, 초우크코일 모두 대형을 사용하지 않으면 안 되기 때문에 그다지 권장할 방법이 못된다. 그렇기 때문에 다이오우드로 반파만큼 전류를 흘리고, 감소시키려 하면 매우 모양도 작아지고, 납땜인두의 자루 안쪽에 고정할 수 있다. 〔그림 1〕이 그 회로이고, 스위치를 닫았을 때는 보통의 상태이다.

부 품 표	
납땜인두 30W ······	1
스위치 소형, 슬라이드형 2P 100V 1A 이상 ······	1
다이오우드 600V, 1A 이상 10D6 ······	1



제 작

제작이라 하지만 자루 부분에 스위치를 고정할 구멍을 가공하는 일이 대부분이다. 그런데 이 가공이 쉽지는 않다. 우선, 대부분의 납땜인두의 자루는 매우 단단한 나무나 플라스틱으로 되어 있어서 간단한 칼로 깎을 수는 없기 때문이다.

먼저 1mm나 1.5mmφ 짜리 드릴을 사용하여 주위에 미싱으로 박은 것처럼 금을 새긴다.

다음에 중앙부분에 굵은 드릴로(6mm~ 8mm) 구멍을 뚫는다. 거기를 중심으로 잘 드는 조각칼이나 나이프 등으로 깎아 낸다. 나이프 등으로 깎을 수 없는 데는 줄 등을 사용하면 잘 된다. 자루는 둥글기 때문에 깎기 어렵다. 주의해서 깎기 바란다. 다이오우드는 2mmφ 또는 3mmφ의 비스너트를 사용하여 자루 안쪽의 절연판 부분에 고정한다.

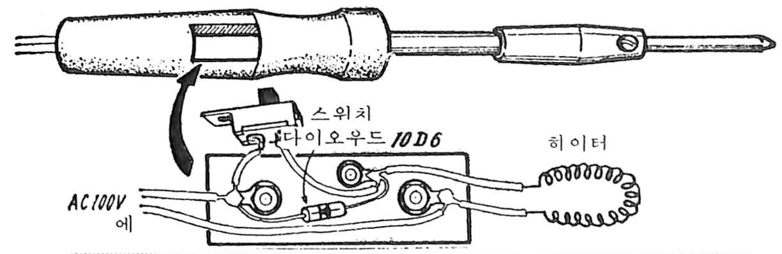
다이오우드의 방향은 어느 쪽이건 상관 없다. 스위치와 다이오우드 및 전원의 단자가 단락되지 않도록 한다. 만일 단락할 때는 비닐테이프 등으로 절연한다.

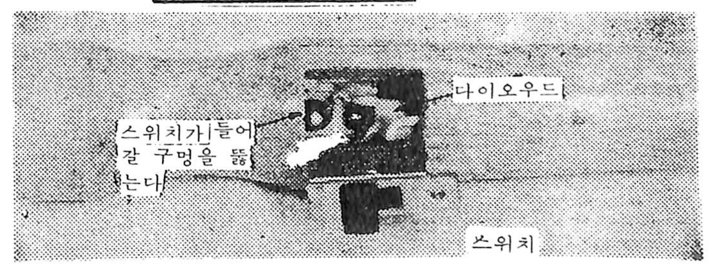
점 검

조립이 끝났을 때 테스터로 단락되지 않았는가 점검하여, 괜찮으면 스위치를 앞으로 밀어서 콘센트에 접속하기 바란다. 그러면 보통의 납땜인두로서 쓸 수 있다.

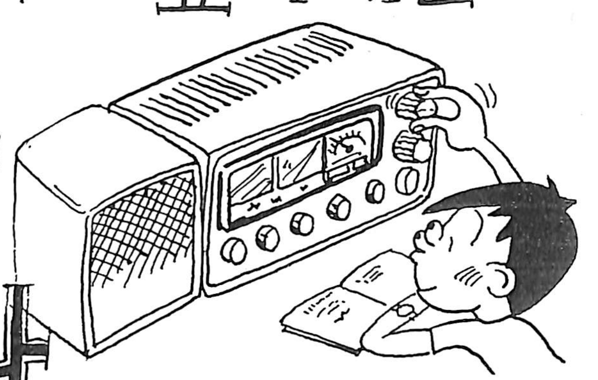
스위치를 당기면 과열방지가 되고, 납땜인두에 흐르는 전류는 1/2이 된다. 이대로의 스위치 및 다이오우드로 100W까지의 인두에 사용할 수 있다.

과열방지장치 붙은 납땜인두의 가공





중파방송의 감도가 높아지는----
수수께끼의 행거안테나



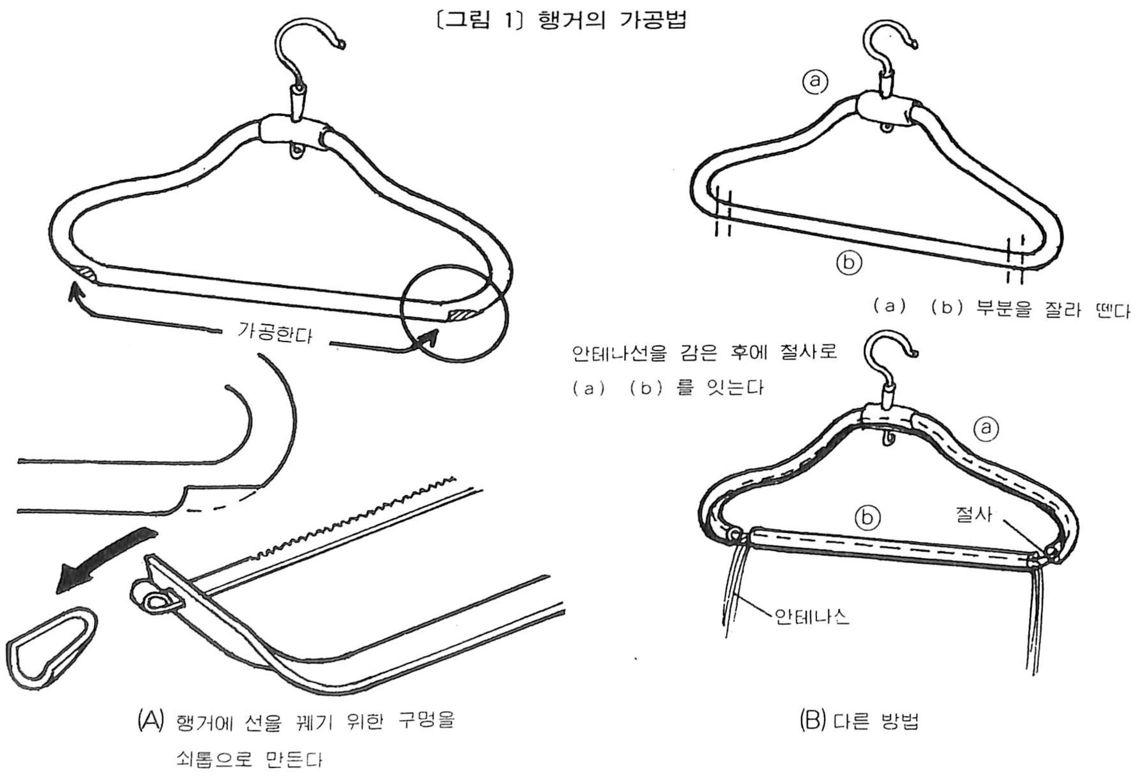
행거의 공작

양복을 걸어 두는 행거 즉, 옷걸이를 2개 준비한다. 그것을 사용하여 루우프안테나를 만든다. 이 안테나의 특징에는 다음과 같은 몇가지가 있다.

① 쓰지 않을 때는 양복걸이로서 쓸 수 있다.
② 가지고 다니기에 편리하다.
③ 크기를 자유로이 선택할 수 있다.
④ 누구라도 손쉽게 만들 수 있다.

이 4가지가 그 대표적인 것이다. 그러나 자립시킬 수 없으므로 끈을 사용하거나 하여 천정 등에 매달아 놓고 쓴다.

〔그림 1〕 행거의 가공법



그러면 공작을 해 보자. 행거는 값싼 플라스틱제를 택한다. 슈우퍼마아켓 등에서 3개 또는 5개 한세트로 된 것을 사 온다. 그것을 〔그림 1〕과 같이 가공한다.

쇠톱으로 잘라도 되고 칼로 베어도 된다. 〔그림 1〕(A)는 선을 꿸 구멍을 뚫는 방법인데, 그것이 귀찮은 사람은 〔그림 1〕(B)와 같이 밑 쪽을 싹둑 잘라서 가공하기 바란다.

여기까지 했으면 다음은 안테나선을 감는다. 안테나용의 선재는 비닐 피복선을 사용한다. 선의 종류는 별로 신경 쓸 필요가 없지만, 피복되지 않은 것은 쓸 수 없다.

감은 수는 7회, 〔그림 2〕와 같이 폭은 행거의 크기로서, 길이가 1m가 되었다. 이 안테나선을 감을 때는 두 사람에게 행거를 잡게 한다든지, 못을 사용하여 고정시켜 두면 깨끗이 완성된다.

안테나선의 길이는 행거의 폭이 35cm 정도이므로 35cm×2+1m×2=2m70cm가 1회분의 길이인데, 그 7배, 즉 18.9m, 약 19m 정도의 선을 준비하면 된다.

경우에 따라서는 3각형으로 하는 방법도 있으므로 각자 연구해 보기 바란다.

바리콘을 고정하자

안테나선을 감았으면 이제 바리콘을 고정한다. 바리콘에는 430pF×2의 2련 바리콘이 있으면 그대로 사용한다.

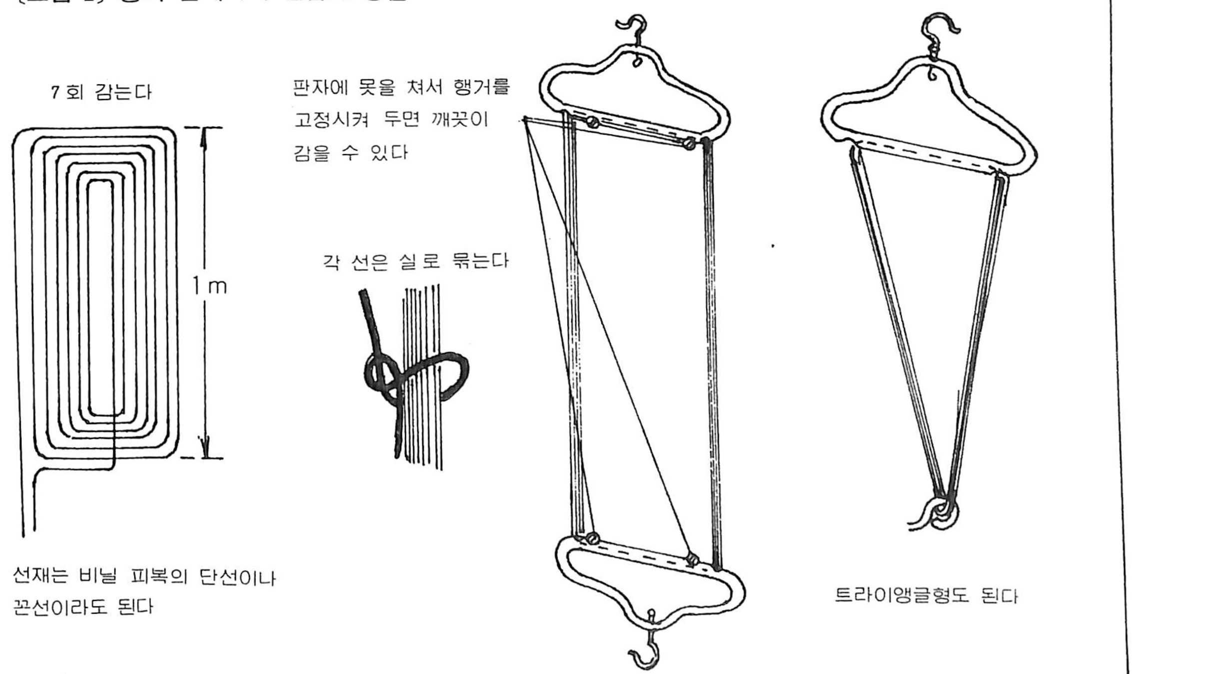
여기서는 더 입수하기 쉬운 AM용의 2련 폴리바리콘을 사용해 보았다. 이 폴리바리콘은 안테나 쪽이 160pF, OSC 쪽이 80pF으로서 병렬로 접속해도 240pF의 용량 밖에 없다. 이대로면 535KH~1605KHz를 커버할 수 없는 수도 있으므로 〔그림 3〕과 같이 2련 폴리바리콘을 1개 더 사용하고, 2개를 병렬로 접속하여 사용하면 될 것이다.

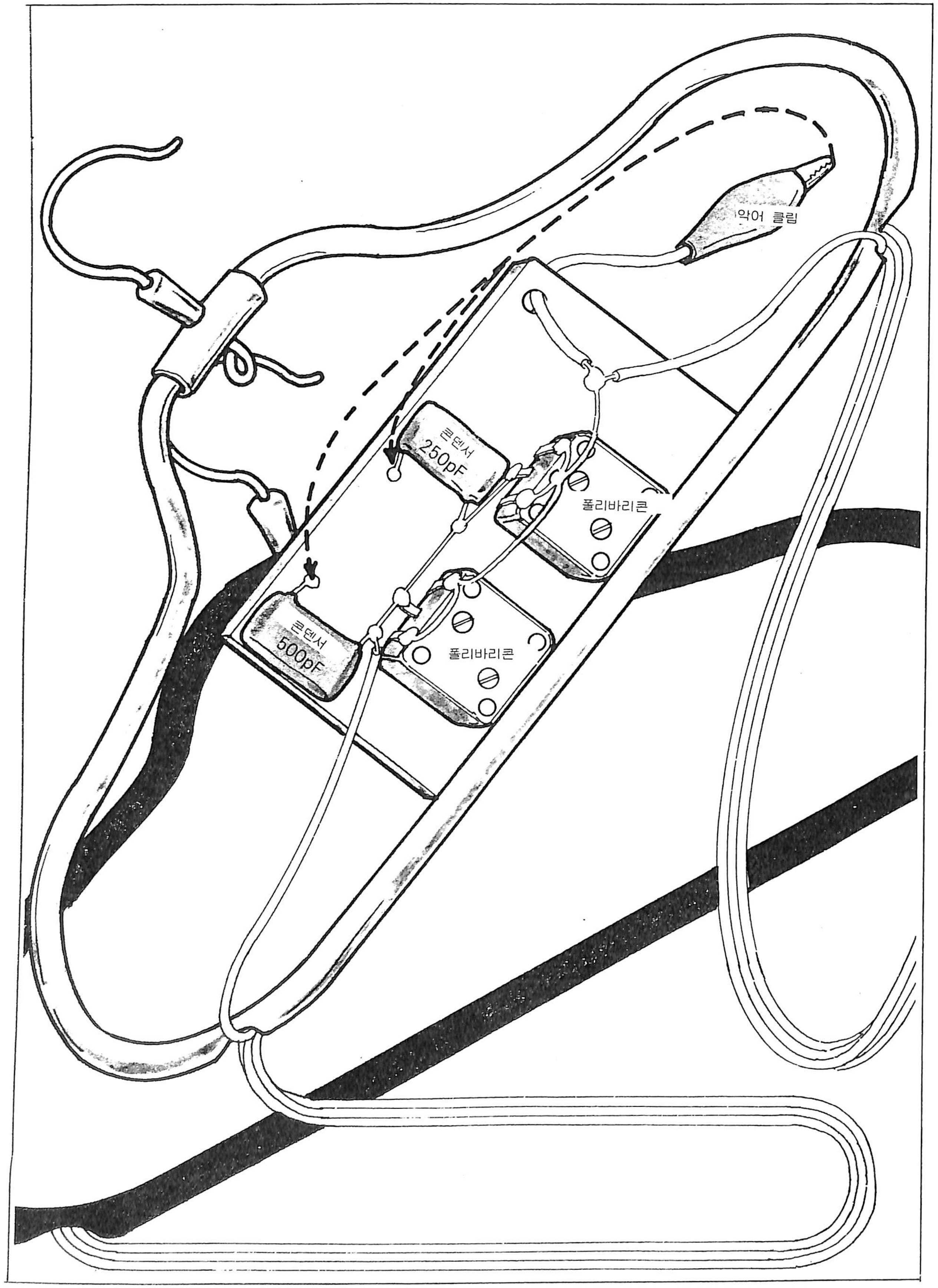
이렇게 해도 또 중파방송을 커버할 수 없을 때는 다시 병렬로 고정 콘덴서를 접속할 수 있게 해 둔다. 바리콘이나 고정 콘덴서는 가지고 있던 판자나 기판 조각 등을 이용하여 커버에 고정한다.

사 용

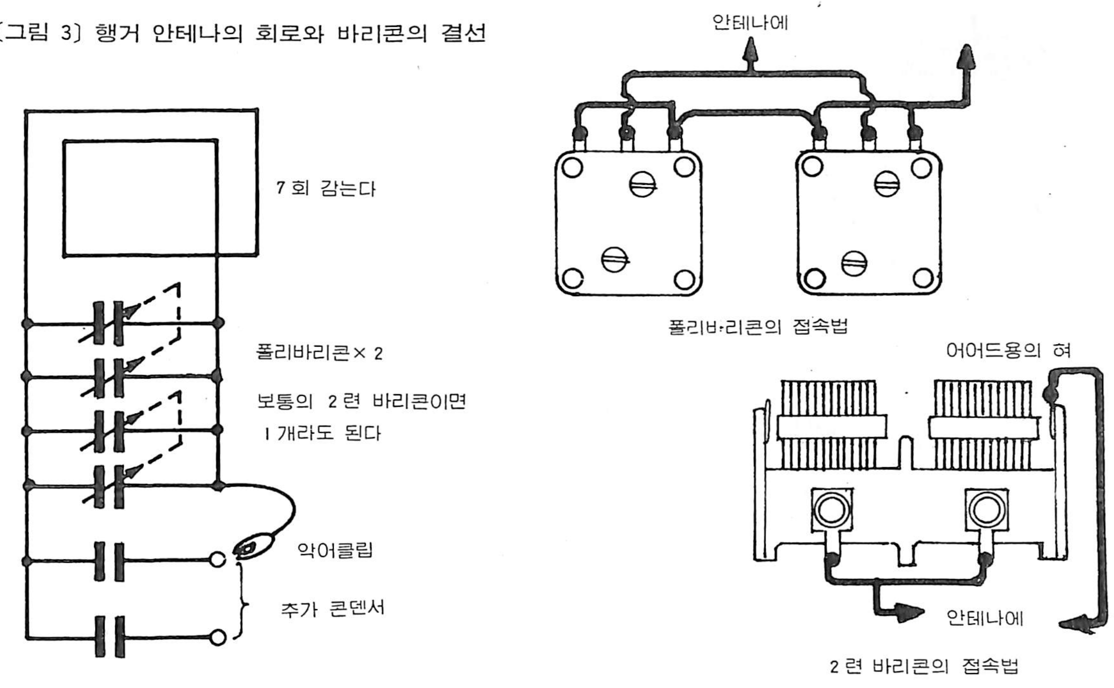
〔그림 4〕와 같이 벽걸이로 하거나, 천장에서 그네처럼 매달거나, 테니스 네트와 같이 책상 위

〔그림 2〕 행거 안테나의 선감는 방법





〔그림 3〕 행거 안테나의 회로와 바리콘의 결선



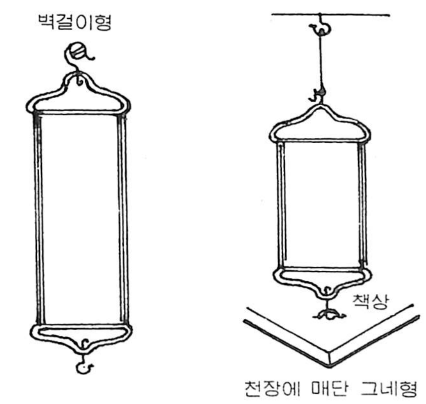
에 붙이거나 한다.

역시 재미 있는 것은 행거로서 사용할 수 있으므로 여기에 양복을 걸어 놓고 어느 한 국에 맞추어 두는 방법일 것이다. 가족이나 친구들에게 라디오를 갖게 하여 가까이 가게 하면 광! 하고 감도가 높아지므로 깜짝 놀랄 것이다.

전람회 등에서 「라디오 소리가 광광 들리는 수수께끼의 양복걸이」어쩌구 저쩌구하면서 전시하면 인기를 끌 것은 틀림 없다.

● 부 품 표 ●

양복걸이(행거)	2
비닐선	19m
폴리바리콘	2
구멍 뚫린 기판	1
콘덴서 250pF, 500pF	각 1
악어클립	1



〔그림 4〕 행거안테나의 사용법



앰프 겸 연습기가 되는 1석 모오스 앰프



1석 앰프이지만 S_1, S_2를 OS 쪽으로 넘어뜨리면 모오스연습기가 된다.

★ 제 작 법 ★

플라스틱 케이스의 구멍에 따라 각 스위치(S_1, S_2), VR, J, 러그를 고정한다. S_1을 고정할 구멍이 없는 것도 있으므로 6ϕ 정도의 구멍을 뚫어 S_1을 고정한다.

실체 배선도와 같이 배선하는 것이지만, 실제로는 좀 더 선을 짧게 배선한다. 나선(피복 되지 않은 선)끼리가 접촉될 것 같은 경우에는 리이드에 절연 튜우브를 씌운다.

게르마늄 트랜지스터는 2SB형의 것이면 아무거나 써도 되지만 납땜인두의 열로 파손되지 않도록 주의해야 한다.

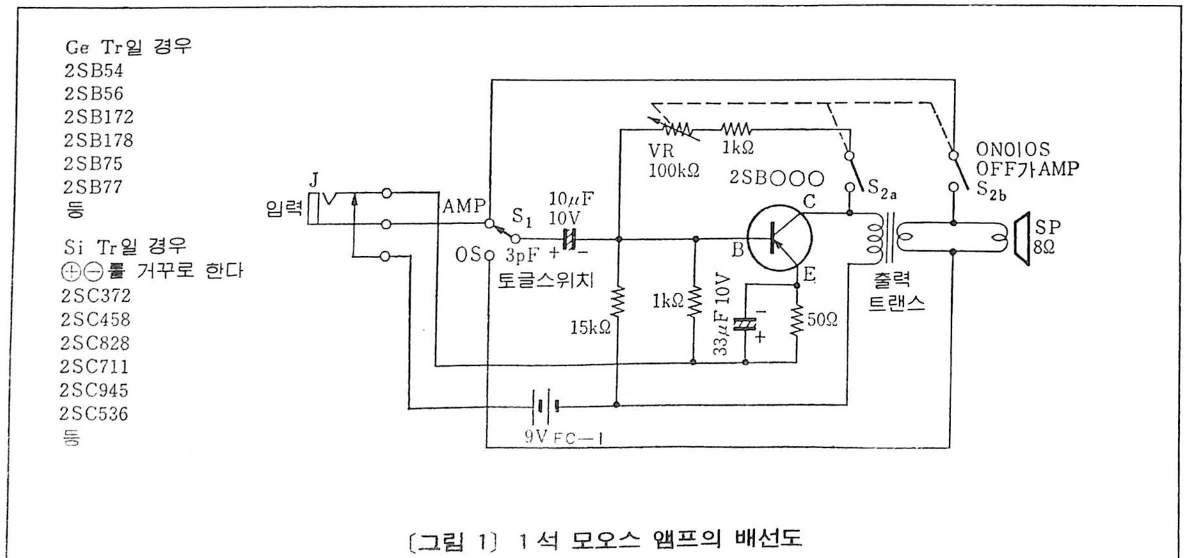
NPN의 실리콘 트랜지스터를 사용할 때는 전지의 ⊕, ⊖, 전해콘덴서의 ⊕, ⊖를 반대로 한다.

★ 사 용 법 ★

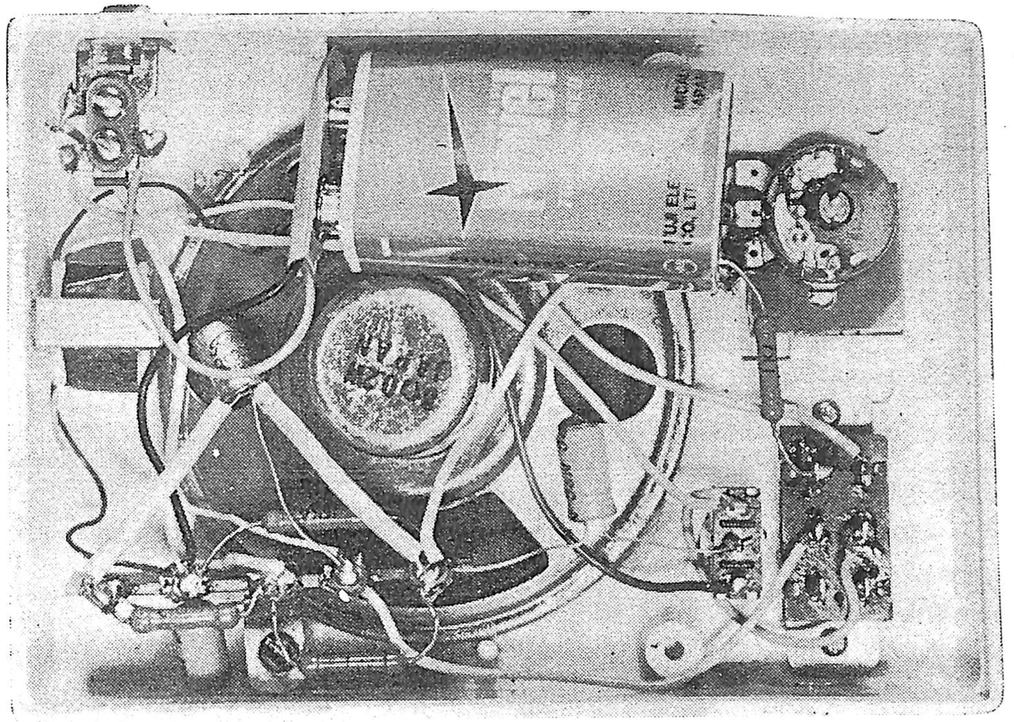
S_1, S_2를 AMP 쪽으로 하면 앰프가 된다. 이어폰 라디오의 출력 등을 J에 접속한다. S_1, S_2를 OS쪽으로 하여 J에 전건을 붙이면 모오스 부호 연습기가 된다.

• 부 품 표 •

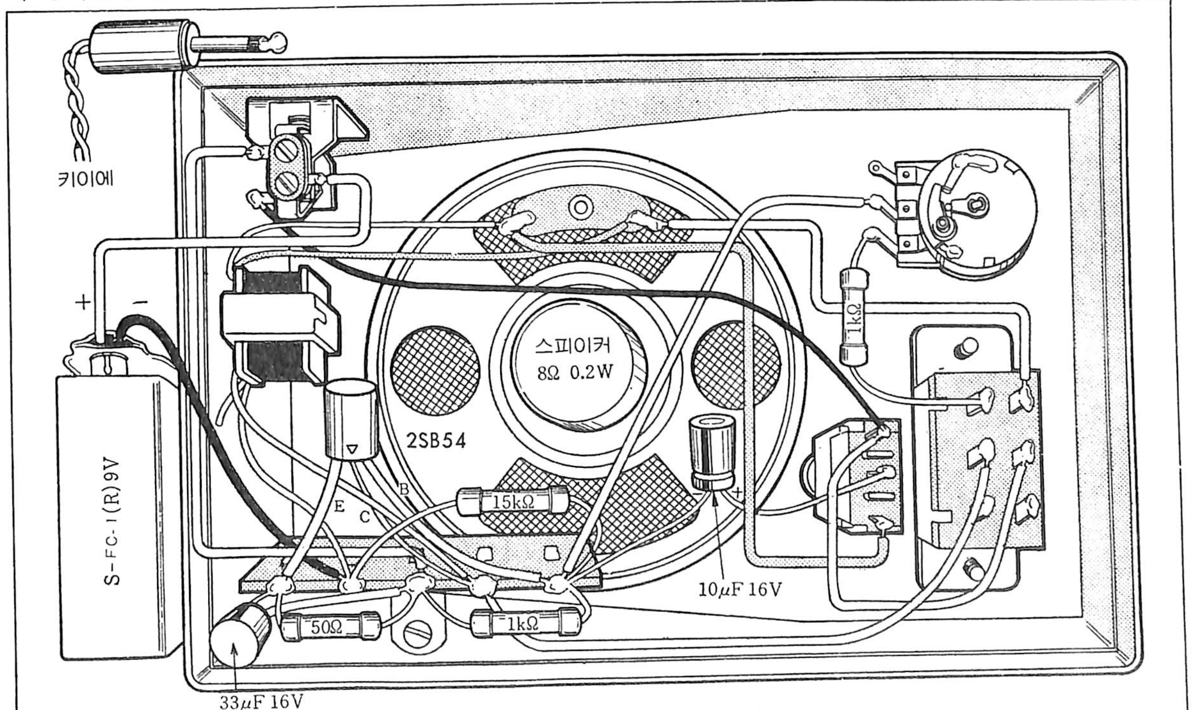
트랜지스터 2SB 00 ············· 1	J 소형 플러그용 ················· 1
저항(1/4W P형 카아본) 15KΩ, 1KΩ, 50Ω ··················· 각 1	슬라이드스위치 6P ··········· 1
VR 100KΩ B ··················· 1	토글스위치 3P ················· 1
콘덴서 10μF 전해 10V, 33μF 전해 10V ······················· 각 1	건전지 FC-1 ··················· 1
SP 달린 플라스틱 케이스 ··· 1	전지 스냅 FC-1용··········· 1
트랜스 1.2KΩ CT : 8Ω······ 1	러그 1L 5P ····················· 1
	VR용 손잡이 ···················· 1



〔그림 1〕 1석 모오스 앰프의 배선도

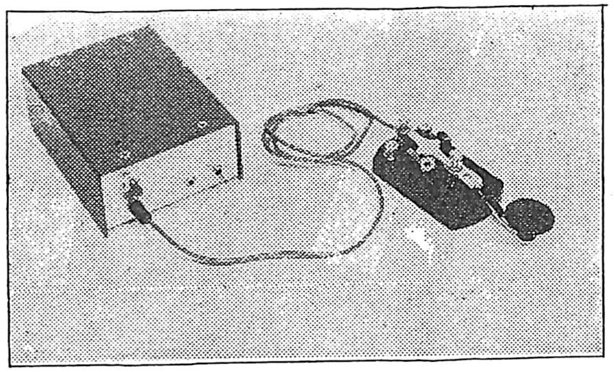


〔1석 모오스 앰프의 내부〕



〔그림 2〕 1석 모오스 앰프의 실체배선도

C²MOS 디지틀 IC를 사용한 모오스 연습기



C²MOS 디지틀 IC를 사용한 모오스 연습기를 만들어 이 여름에 모오스부호를 외며 더위를 잊어보자.

● 회로는

회로도를 보면서 차례로 설명하기로 한다. IC_1, IC_2는 2입력 4회로 NAND 게이트로서, IC_1의 2회로를 사용하여 변형의 R-S F/F(리세트-세트 플립 플롭)를 만들었다. TEST 스위치가 OFF인 때는 13번 핀 쪽이 100KΩ으로 어어드되어 있기 때문에 8핀은 「0」이 출력되고 있다. R-S·F/F의 출력은 IC_1의 나머지 2회로에 의한 버퍼를 통하고, IC_2의 회로를 사용한 콘트롤드 M·M(모노스테이블 멀티바이브레이터：무안정 멀티바이브레이터)의 콘트롤 입력에 「0」을 주고 있다.

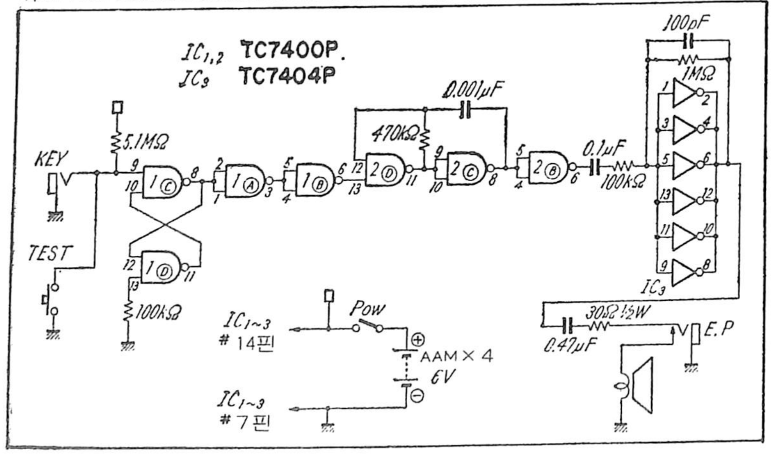
TEST 스위치를 ON으로 하거나 KEY 잭에 전건을 접속하여 전건을 두드려 IC_1의 9번 핀을 어어드하면 R-S·F/F는 반전하여 8번 핀에 「1」을 출력한다. 이 출력은 2단 인버어터 버퍼를 통하기 때문에 「1」을 콘트롤드 M. M.의 콘트롤 입력에 줌으로써 M. M.이 발진한다(발진 주파수는 470KΩ과 0.001μF의 R, C에 의하여 정해지는데 본기에서는 약 1.5KHz이다).

M. M.의 출력은 IC_2의 8번 핀인데, NAND 게이트 1회로를 사용한 버퍼를 통하여 출력된다.

C²MOS의 출력 용량은 작아서 좀체 스피이커를 구동시킬 수 없기 때문에 파워앰프가 필요하다. 그 때문에 IC_3 TC7404P 6회로 인버어터 버퍼를 6회로 병렬로 접속하고, 파워앰프의 대용으로 하고 있다. 입력 쪽의 100KΩ과 부귀환 저항 1MΩ의 비로 이득이 결정된다. 입력저항을 가변으로 함으로써 이득도 조정할 수 있다. 부귀환회로의 100pF은 발진 방지를 위한 콘덴서이다.



← C²MOS IC 좌로부터 TC7400P TC7400P TC7404P



● 부품에 대하여

본기에 사용한 부품에 대하여 설명해 보자.

IC…C²MOS IC로서 TC7400P를 2개, TC7404P를 1개 사용한다.

스위치…2P의 초소형 토글스위치를 1개, 2P 소형 푸시온 스위치를 1개 사용한다.

이어폰잭…전건용과 이어폰 용으로 2개 사용한다.

콘덴서…0.001μF은 마일라 콘덴서를 사용하고, 0.1, 0.47μF은 형상이 작은 필름 콘덴서를사용한다. 100pF은 세라믹 콘덴서를 사용한다.

저항…5.1MΩ은 1/4W형, 100KΩ, 470KΩ, 1MΩ은 1/8W P형 저항을 사용한다. 30Ω은 1/2W이상짜리를 사용한다.

케이스…본기에서는 90×120×50㎜를 사용했다.

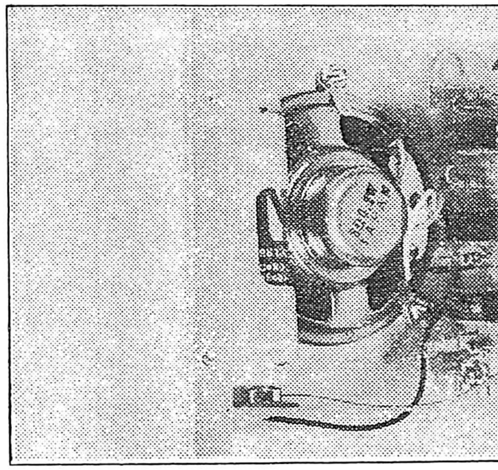
기판…만능기판을 적당히 잘라서 쓴다.

스피이커…8Ω, 5~6㎝의 다이나믹 스피이커를 사용한다.

전지 호울더…AAM 4개용 폴리에틸렌제 전지 호울더를 사용했다. 전지 스냅이 필요하다.

전지…AAM을 4개 쓴다.

L쇠…소형의 L쇠를 1개 쓴다.



● 제작해 보자

실체배선도를 참고하여 만능기판을 케이스에 들어갈 정도의 크기로 잘라 낸다. 기판에 부품을 고정하는 것은 저항, 콘덴서, IC의 순으로 한다. 본기에서 사용하고 있는 IC는 MOS형 FET 구조이기 때문에 정전기에 의하여 파괴될 수도 있으므로 대전하기 쉬운 비닐이나 의류 위에 두지 않도록 취급할 때는 주의하기 바란다. 또 고정할 때는 IC의 방향에 주의한다. 실체배선도를 보고 잘 확인한 다음에 하도록 한다.

기판에 대한 고정이 끝났으면 오배선이나 배선하지 않고 둔 데가 없는지 잘 점검하기 바란다.

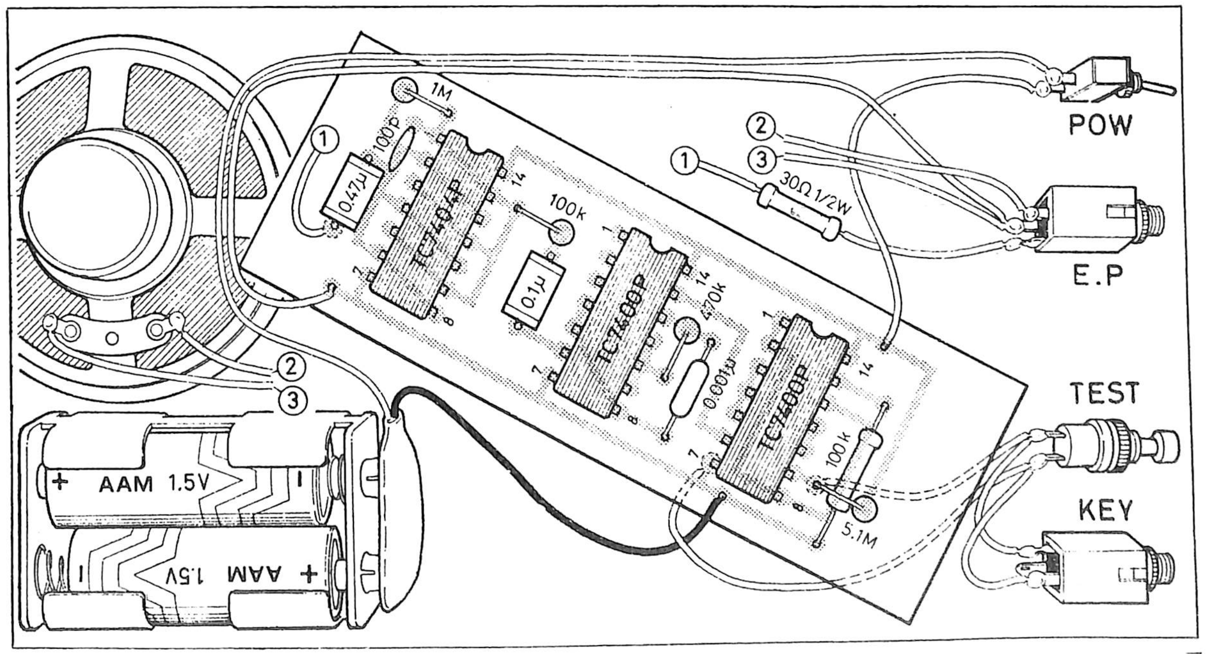
케이스의 가공은 케이스의 중앙에 스피이커를 앞면으로 스위치 잭의 고정구멍을 뚫는다. 스피이커는 1.5~2φ의 드릴로 같은 원형으로 소리를 통하는 창을 뚫어서 고정하고, 비스용의 구멍을 3군데 뚫으면 된다.

기판과 스위치, 잭, 스피이커 등을 배선한 다음 케이스에 고정한다. 이어폰잭은 어어드 쪽과 호트(집)쪽이 틀리지 않게 배선한다.

스피이커는 어어드 러그를 이용하여 고정쇠를 만들면 될 것이다.

● 본기의 사용법

KEY 잭에 전건을 접속하고, 모오스 부호의 공부에 이용하기 바란다. 그리고 연습하지 않을 때는 플러그~플러그 코오드를 1개 만들어 두고, 목욕탕의 만수버저로 이용할 수도 있다. 플러그의 끝은 완전히 단락된 상태로 하지 않아도 5MΩ 정도까지의 고저항까지 동작하므로 이 밖에도 응용할 수 있는 길이 있을 것이다.





감도좋은 소형 BCL수신기

이 BCL 수신기는 비록 소형이지만, 그 감도는 매우 좋고, 시판되고 있는 것은 회로가 프린트되어 있는 기판을 사용했기 때문에 누구라도 쉽게 조립할 수 있다. 그리고 BCL을 실험해 본 경험이 없는 사람도 한번 만들어 볼 만하다.

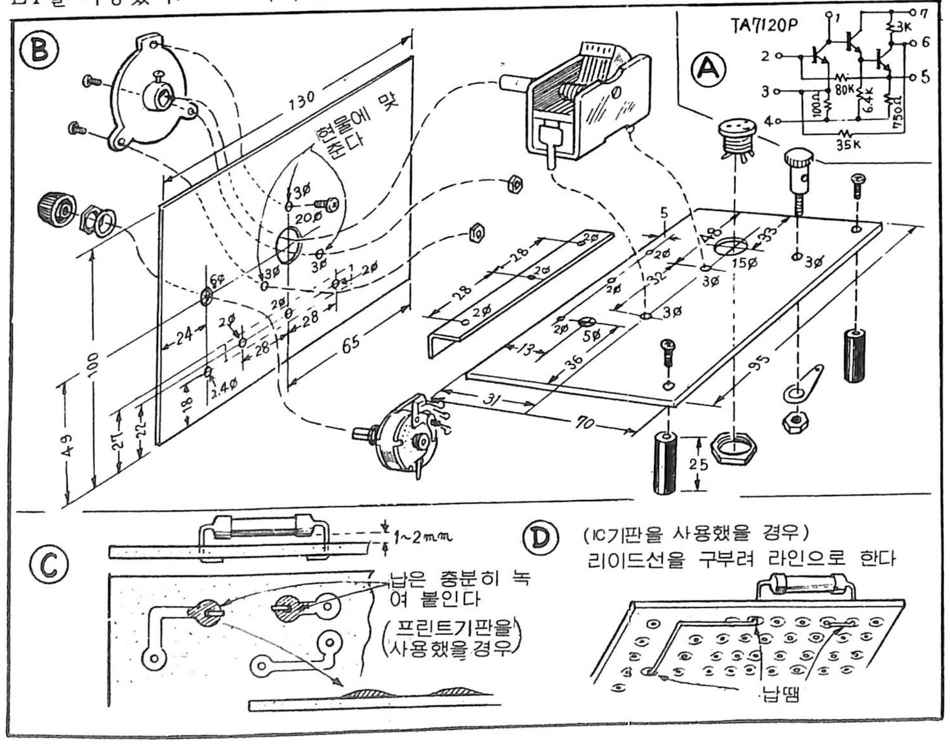
회 로

이 소형 수신기는 FET, IC, 트랜지스터를 사용한 새로운 회로의 수신기이다. 단파 방송의 감도를 높이는 재생 검파에는 FET를 사용했다. FET에서는 전계효과 트랜지스터라 하여 트랜지스터류로서, 이 소형 수신기에서는 접합형의 FET 2SK30A-Y를 사용했다.

FET로 재생 검파된 음성은 다음의 IC로 증폭한다. 이 IC의 회로는 〔그림 Ⓐ〕와 같이 3개의 트랜지스터로 조합되어 있다. 이 IC는 **TA7120-P**를 사용한다. 음성은 이 IC로 1000배 정도 증폭된다. 먼 외국으로부터 오는 전파는 매우 약하므로 이어폰으로 들어도 역시 충분한 음향이라고는 할 수 없으므로 다시 트랜지스터로 증폭한다. 사용하는 트랜지스터는 **2SC372-Y**이다. 그리고 전원은 9V의 전지 FC-1을 사용한다.

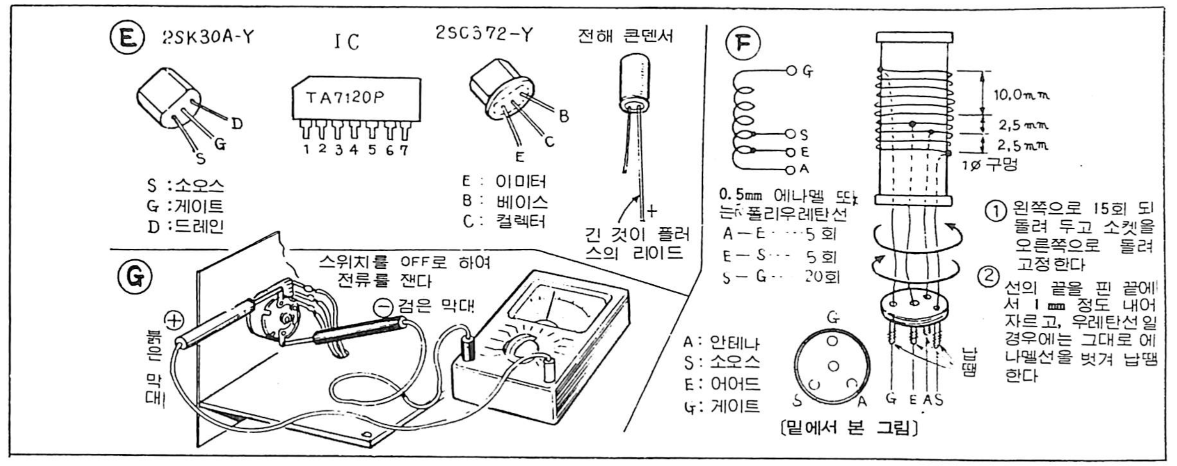
제 작 법

이 소형 BCL 수신기는 사진과 같이 예쁘장한 패널식의 라디오이다. 패널의 크기는 〔그림 Ⓑ〕에 있는 바와 같이 130×100㎜의 알루미늄판이다. 이 패널에 회로의 기판을 그림과 같이 앵글로 고정하고, 기판의 뒤쪽에 25㎜의 스페이서를 2개, 나사로 고정하여 안정시킨다. 자작할 경우에는 〔그림 Ⓑ〕를 참조하여 공작하기 바란다.



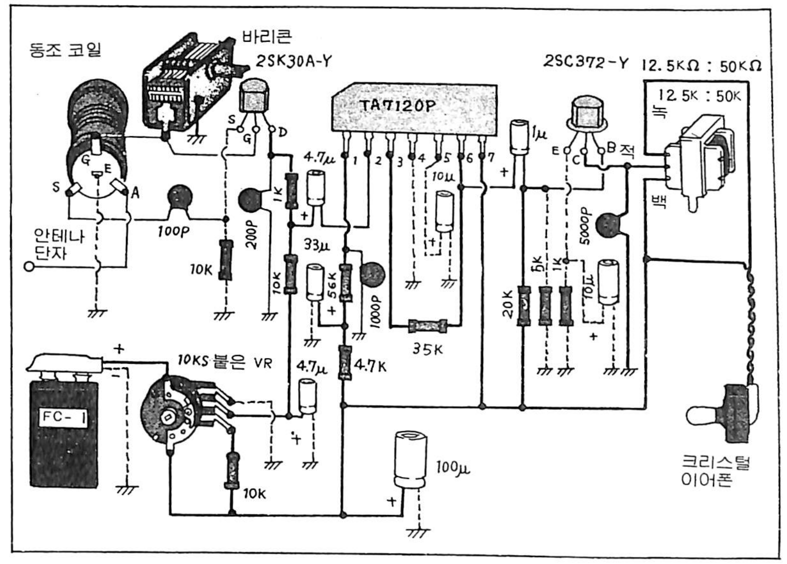
구멍 뚫기 공작에 있어서 주의해야 할 곳은 버어니어 다이얼과 바리콘의 고정 위치이다. 이 구멍의 위치가 맞아 있지않으면 다이얼을 돌려도 바리콘이 원활하게 회전하지 않는다.

이 공작은 바리콘을 기판에 붙이고(스테이터의 단자를 기판에 꽂아 뒷면에서 프린트에 납땜한다) 앵글로 패널에 고정하고, 버어니어 다이얼의 위치를 현물에 맞추어 정하면 정확하게 된다.



회로기판의 납땜 공작은 트랜지스터, IC, 전해 콘덴서 등의 전극의 리이드나 핀, 극성이 있는 리이드선을 틀리지 않게 하고, 특히 IC의 핀의 위치는 절대로 틀리지 않게 한다. 이것이 틀리면 떼어 내기가 여간 힘들지 않는다.

그리고 납땜은 프린트의 라인에 따라 구부리고 〔그림 Ⓒ〕와 같이 납땜한다. 자작할 경우에는 실체도의 패턴을 참고하여 IC기판의 구멍에 리이드선을 끼우고, 〔그림 Ⓓ〕와 같이 그 리이드선을 구부려 라인으로 한다.



●**코일**… 이 소형 수신기는 BCL을 할 수 있도록 동조회로의 코일은 플러그인식으로 하여 코일을 교환하여 수신 주파수를 택할 수 있게 했다.

이 세트에 고정시켜 놓은 것은 수신 주파수가 3.5MHz부터 13MHz까지의 코일이다. 이 코일의 제작은 〔그림 Ⓕ〕를 참조하기 바란다. 이 코일도 시판되는 것이 있으므로 만들 수 없는 사람은 그것을 사서 쓰면 된다. 이 소형 수신기는 이 플러그인 코일을 교환함으로써 20MHz 가까이까지

● 부 품 표 ●

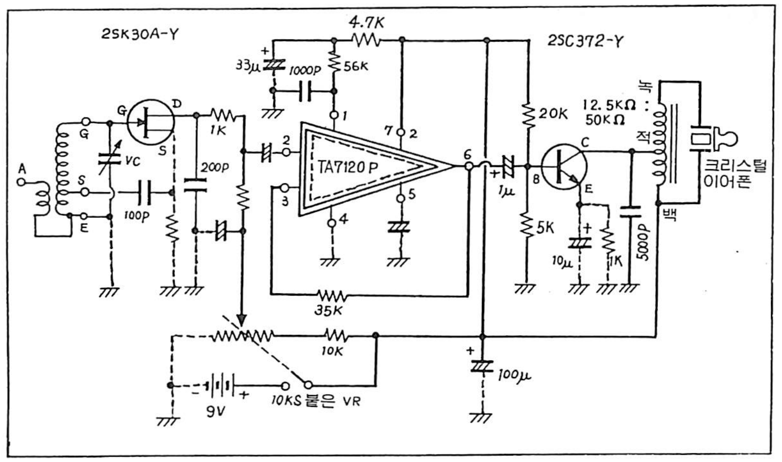
버어니어 다이얼(35㎜)	1	비닐 단선	30㎝
바리콘 290pF	1	IC TA7120P	1
10KS 붙은 볼륨(손잡이 있는 것)	1	트랜지스터 2SC372-Y	1
트랜스 12.5KΩ : 50KΩ	1	FET 2SK30A-Y	1
소형 플러그인 보빈(15φ)	1	크리스털 이어폰	1
소형 플러그인 소켓	1	저항 1KΩ, 4.7KΩ, 5KΩ, 20KΩ, 35KΩ, 56KΩ	각 1
터어미널	1	10KΩ	3
패널	1	콘덴서 1μF, 33μF, 100μF, 100PF 각 10V 이상	각 1
프린트기판	1	100PF(101), 200PF, 0.001(102)μF, 0.005(502)μF	각 1
스페이서(25㎜)	2	4.7μF, 10μF(각 10V 이상)	각 2
앵글	1		
전지스냅	1		
전지 FC-1	1		

수신할 수 있다.

수신하는 방법

공작이 끝난 수신기는 납땜 작업에 잘못 된 것이 없는지 충분히 점검한다. 특히 트랜지스터, FET, 전해 콘덴서의 리이드가 올바르게 접속되어 있는지, 그리고 IC의 핀 등도 주의해서 확인한다.

이 소형 수신기가 정상적으로 동작하고 있을 때의 전전류는 4.5mA 전후이다. 이 전류는 〔그림 Ⓖ〕와 같이 하여 S 붙은 VR의 스위치 단자 부분에서(스위치를 OFF의 상태로 하여)잰다. 이 전류가 4.5mA내지 5mA 이상, 크게 차이가 있을 경우에는 회로에 잘못 된 곳이 있는 것이므로 한번 더 점검해 보기 바란다.



방송 전파의 수신은 BCL을 할 것 같으면 옥외에 역L형 안테나를 세우기 바란다. 단파 방송의 수신은 다음과 같이 다이얼과 재생 조절용의 바리오옴(VR)을 조작한다.

(1) VR를 왼쪽으로 돌려 스위치를 ON으로 하고, 그대로 오른쪽으로 돌려 기기 잡음(set noise)이 큰 위치에서 멈춘다.

(2) 버어니어 다이얼을 돌려 선국(희망하는 방송국에 맞춤)한다. 이 때 삐, 삐하는 비이트음이 들리지 않을 때는 VR를 오른쪽으로 조금 돌리면 비이트가 일어나게 한다.

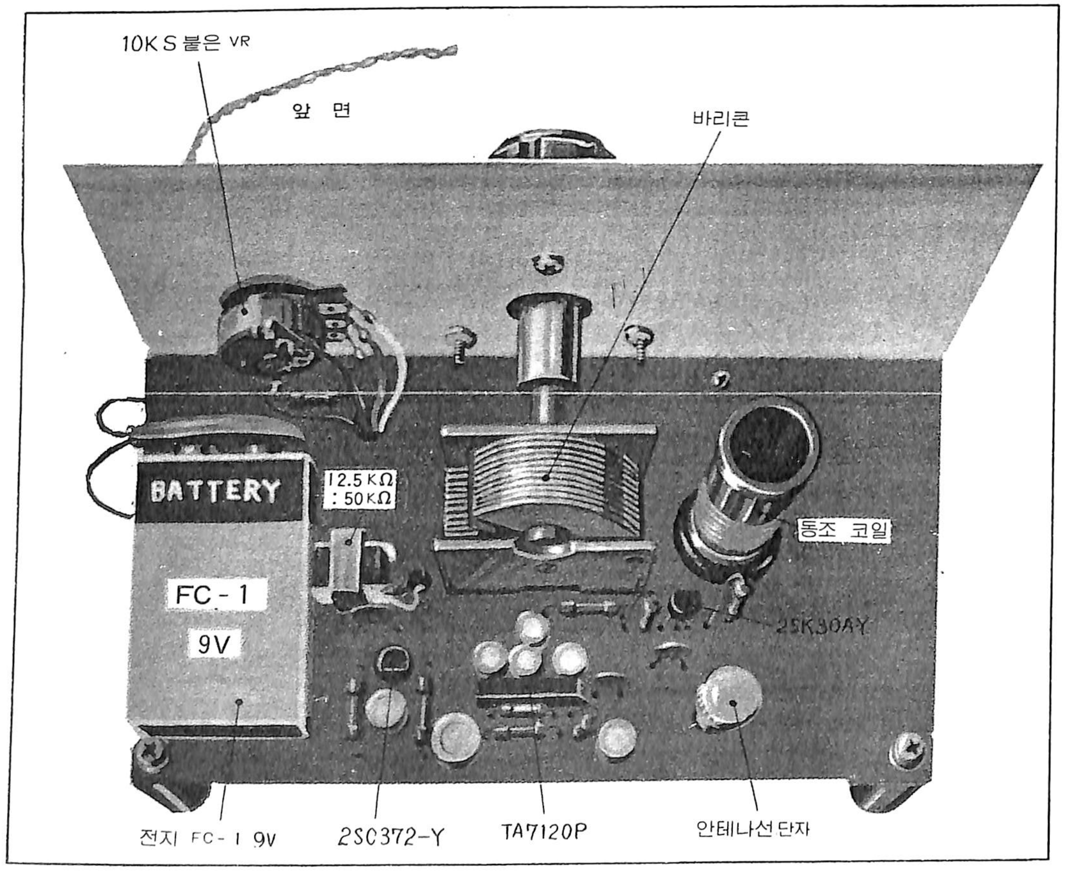
(3) 버어니어 다이얼로 선국하면 방송 전파가 수신된 곳에서 삐이하고 비이트음이 들리므로 거기서 멈춘다.

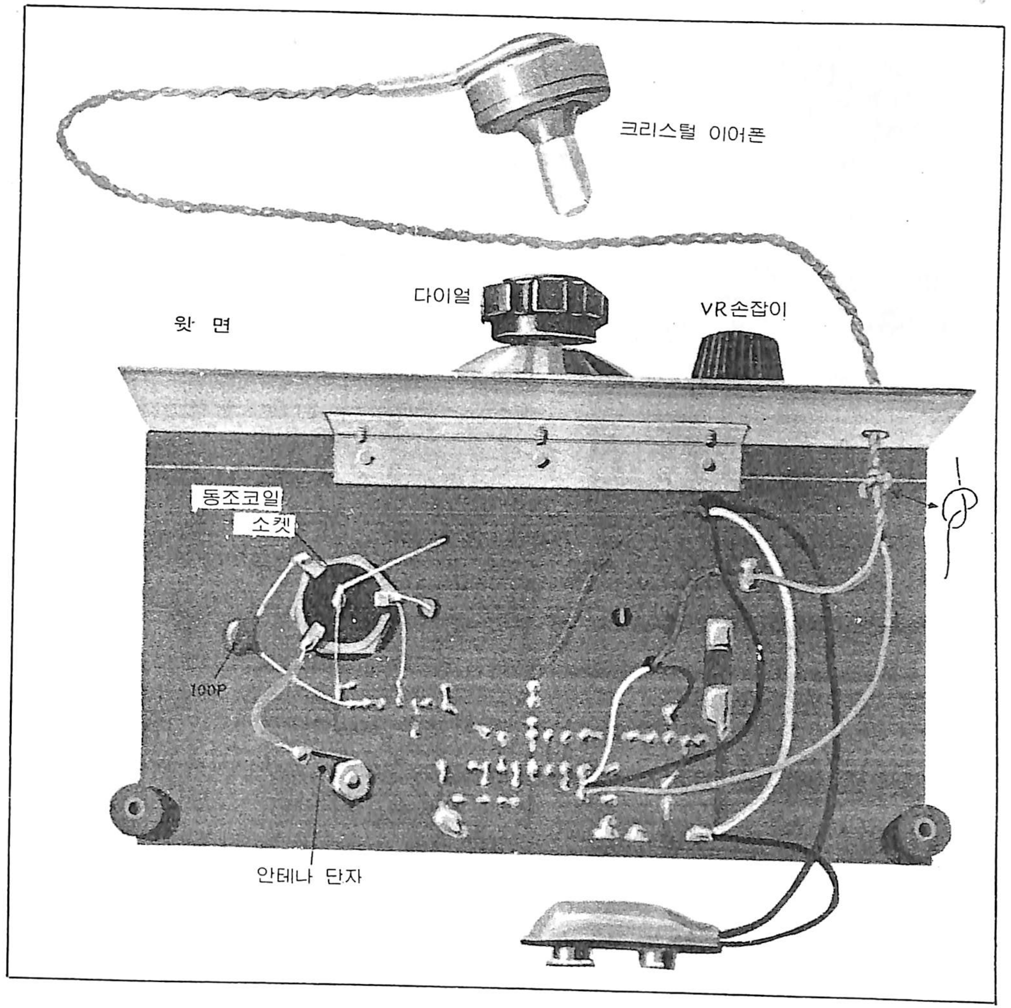
(4) 비이트가 사라질 때까지 VR를 천천히 돌려(왼쪽으로 되돌린다) 멈춘다.

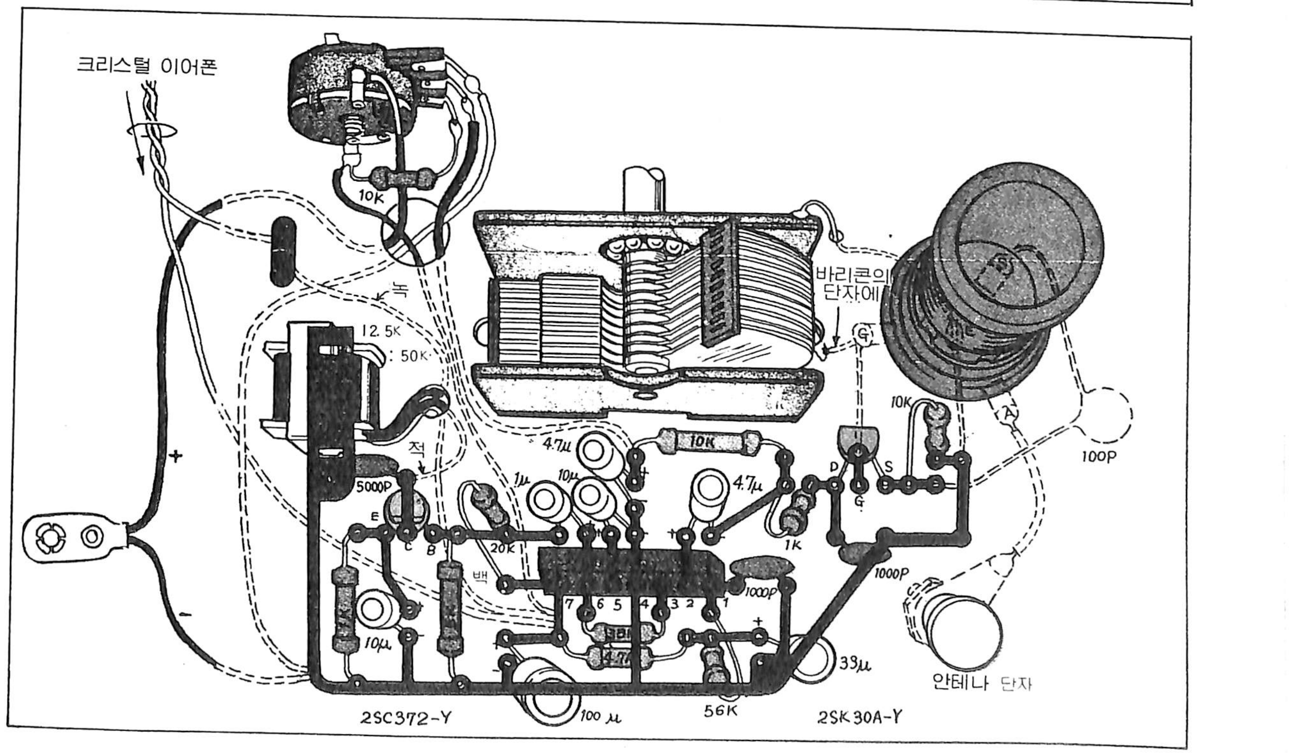
(5) 다시 다이얼로 동조를 고친다.

(6) VR를 오른쪽으로 천천히 돌려서 비이트가 일어나기 직전에 세트한다.

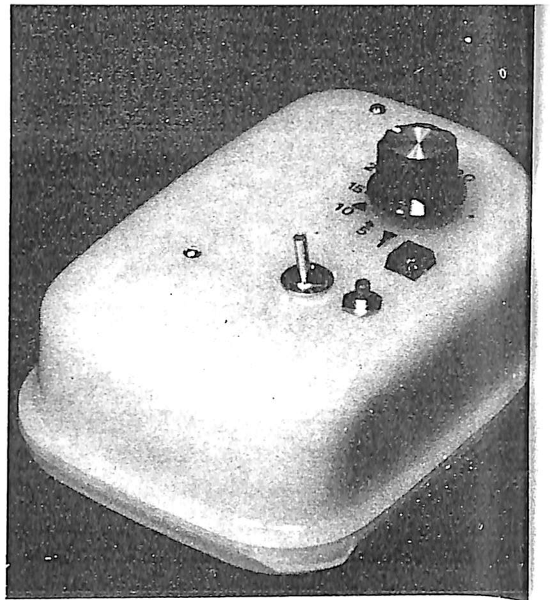
(7) (5), (6)을 되풀이해서 한다. 이와같이 하면 먼 외국의 전파를 수신할 수 있고, BCL을 즐길 수 있다.







우리집 부엌에도 1대…… 간단하고 실용적인 3석미니세트 타이머버저



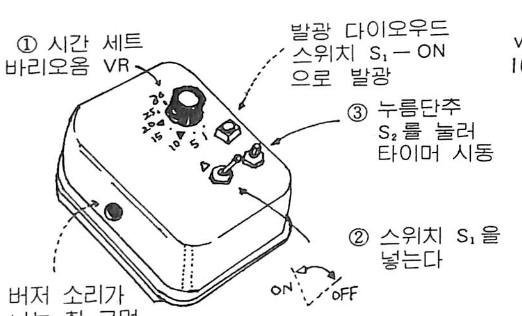
밥을 지을 때나 국을 끓일 때, 또는 달걀을 삶을 때나 라면을 끓일 때 등에 편리한 타이머 버저를 부엌에 설치해 보자.

타이머에도 여러가지 회로를 사용할 수 있으나 여기서는 트랜지스터 **2SC372**를 3석 이용하는 간단한 방식으로서 아래 그림과 같은 구성으로 해 보았다.

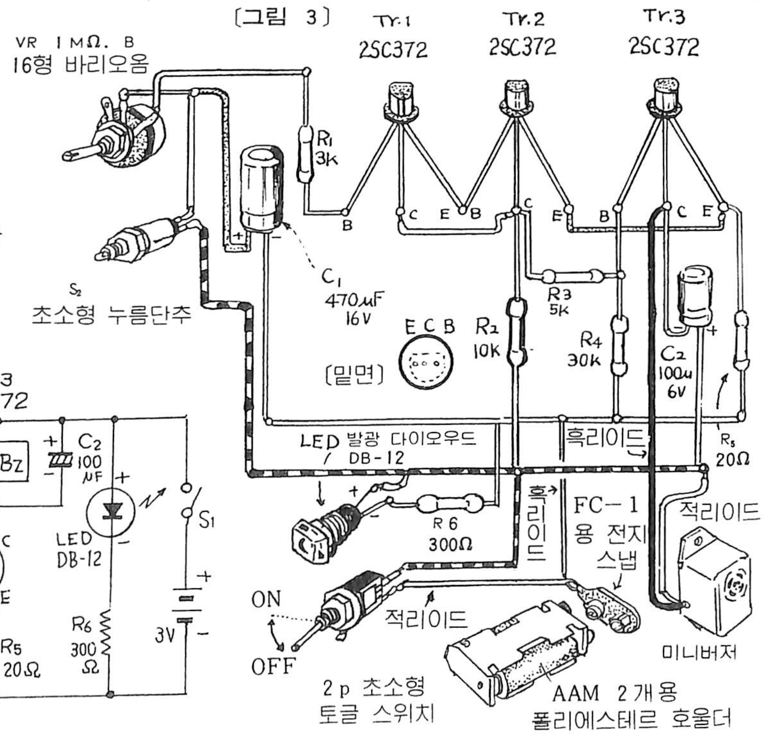
왼쪽 끝에 있는 대용량 콘덴서 C_1이 시한용으로 작용하는 것인데, 누름단추 스위치를 뽕 눌렀다 놓으면 타이머가 시동한다. S_2를 눌러 충전된 C_1의 전하는 바리오옴 VR와 R_1을 통하여 트랜지스터의 베이스 B에 들어가는데, 이 트랜지스터의 1단째와 2단째는 다알링턴회로로 되어 있어서 하이임피이던스의 고증폭기로서 동작하고, ON이 되어 R_2에 컬렉터 전류가 흐른다.

이리하여 Tr. 1과 Tr. 2의 회로가 ON일 동안은 다음의 Tr. 3의 베이스 전위는 내려가고, OFF로 되어 미니 버저는 정지해 있겠지만, 이윽고 C_1의 방전이 진행되어 전압이 저하하면 Tr. 1, Tr. 2의 동작이 OFF로 되고, 그와 동시에 R_2의 전압 강하가 줄어져 Tr. 3은 ON, 미니 버저가 「삐이」하고 울기 시작하여 시간이 되었음을 알려 준다.

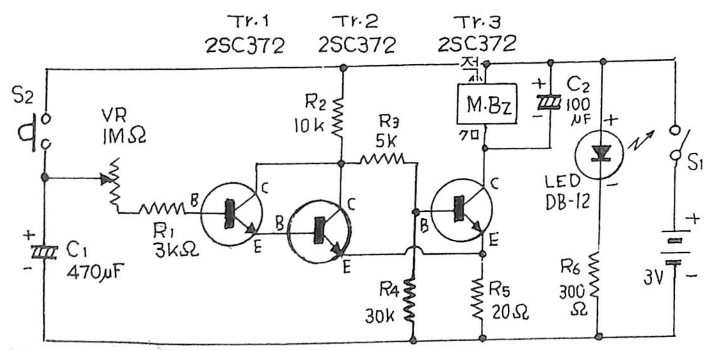
시험 제작한 세트에서는 VR의 조정으로 대개 1분~30분간의 타이머로서 동작하게 해 놓았다.



〔그림 2〕



〔그림 3〕



〔그림 1〕

여기서는 〔**그림 4**〕와 같은 작은 케이스에 예쁘장하게 조립하기 위해서 비교적 작은 부품을 이용해 보았지만, 케이스에 여유가 있으면 입수하기 쉬운 것으로 하면 된다.

● 부품에 대하여 ●

트랜지스터…Tr. 1, 2, 3 모두 **2SC372(O)**

LED…발광 다이어오드 표시등인데, 여기서는 소형의 DB－12라는 것을 사용해 보았다.

미니 버저…초소형의 전자 버저로서 1.1~1.7V, 17mA이다. 보통의 전자 버저는 이 회로에는 쓸 수 없다.

콘덴서…C_1 : 470μF 16V 세로형 전해 콘덴서. 시한용으로 이용하기 때문에 누설이 많은 것이어서는 곤란하지만 6V용은 메이커에 따라서는 누설이 많은 것이 있으므로 일단 16V용을 사용하기 바란다.

C_2 : 100μF 6V(~16V) 세로형 전해 콘덴서

고정저항…모두 1/4W P형

R_1 : 3KΩ, R_2 : 10KΩ, R_3 : 5KΩ, R_4 : 30KΩ, R_5 : 20Ω, R_6 : 300Ω.

VR…1MΩ B의 16형 바리오옴. 케이스가 클 때는 24형으로 해도 된다. 그렇게 하는 것이 손잡이도 크고 눈금은 세밀하게 표시하기 쉽다.

손잡이…사용할 바리오옴이 정해졌으면 손잡이도 그 축에 맞추어 산다. 눈금을 읽기 위한 줄이나 점 마아크가 붙어 있는 것으로 한다.

스위치…S_1 : 2P의 초소형 토글 스위치. S_2 : 2P의 초소형 누름단추 스위치. 단, 접촉이 불완전한 싸구려품도 있으므로 주의해야 한다.

전지…1.5V의 AAM을 2개.

전지 호울더…AAM 2개용 블록형 폴리에스테르 전지 호울더. 〔**그림 3**〕과 같은 것이 좋다.

FC－1용 전지 스냅…전지 호울더에 끼운다.

7P 홈 있는 평러그판

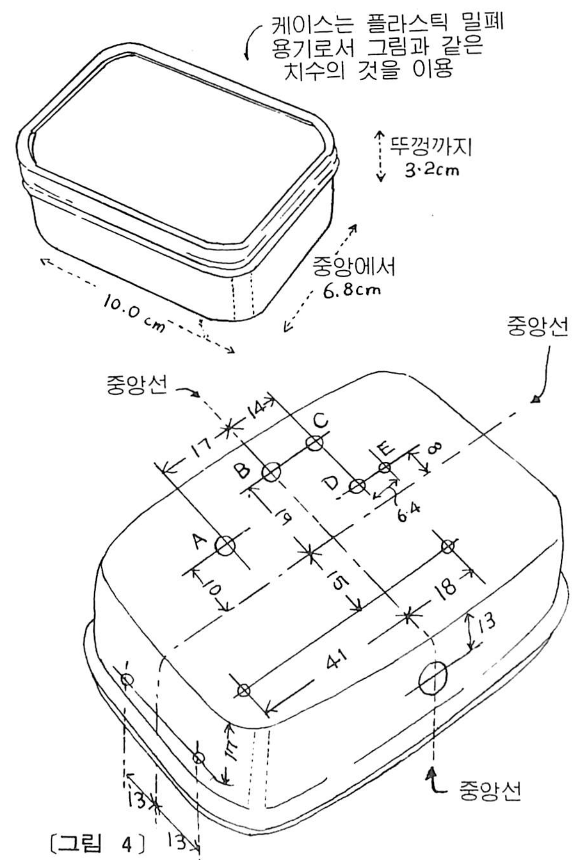
배선용 비닐선 1m. 2×10mm 비스 4. 2mm 너트 4.

케이스…여기서는 〔**그림 4**〕와 같은 치수의 플라스틱 밀폐 용기.

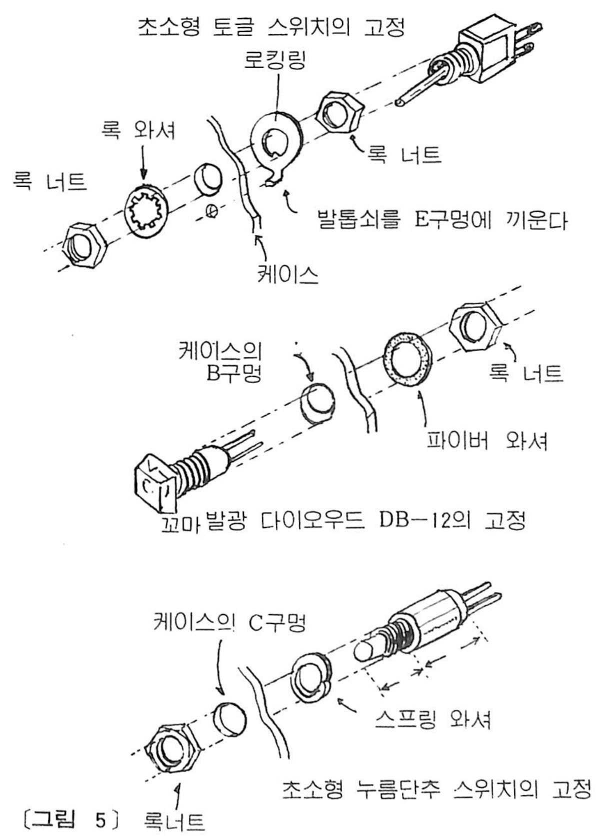
● 조립 공작 ●

□ **케이스의 구멍 뚫기**…여기서 사용한 케이스에는 〔**그림 4**〕와 같이 구멍을 뚫어 보았다. 플라스틱 용기에는 밑변 중앙에 사마귀 같은 것이 튀어나와 있으므로 거기서 중앙선을 직각으로 2개 긋고, 그것을 기준으로 그림과 같이 위치를 정하는데, 유성의 사인펜을 사용하면 좋다.

A : 16형 바리오옴을 고정할 구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 6.2mm정도로 넓힌다.



〔그림 4〕



〔그림 5〕

B : 꼬마 발광 다이오우드 표시등 DB-12의 고정 구멍인데, 4 mm 드릴구멍을 리이머로 지름 6.3mm 정도로 넓힌다.

C : 초소형 누름단추를 고정할 구멍. 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm정도로 넓힌다. 보통의 소형 누름단추를 사용할 때는 거기에 맞추어 넓혀 둔다.

D : 초소형 토클스위치를 고정할 구멍으로서 역시 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm가 되게 넓힌다.

E : 토글스위치의 발톱쇠(〔그림 5〕 참조)를 끼울 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F·G : 배선된 평러그판을 고정시킬 2×10mm 비스를 꿸 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

H : 케이스 내에 고정시킬 미니 버저의 소리를 낼 창 구멍으로서, 4 mm 드릴 구멍을 리이머나 반원줄로 지름 10mm 정도로 넓힌다.

I·J : 미니 버저를 위 그림과 같이 고정할 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

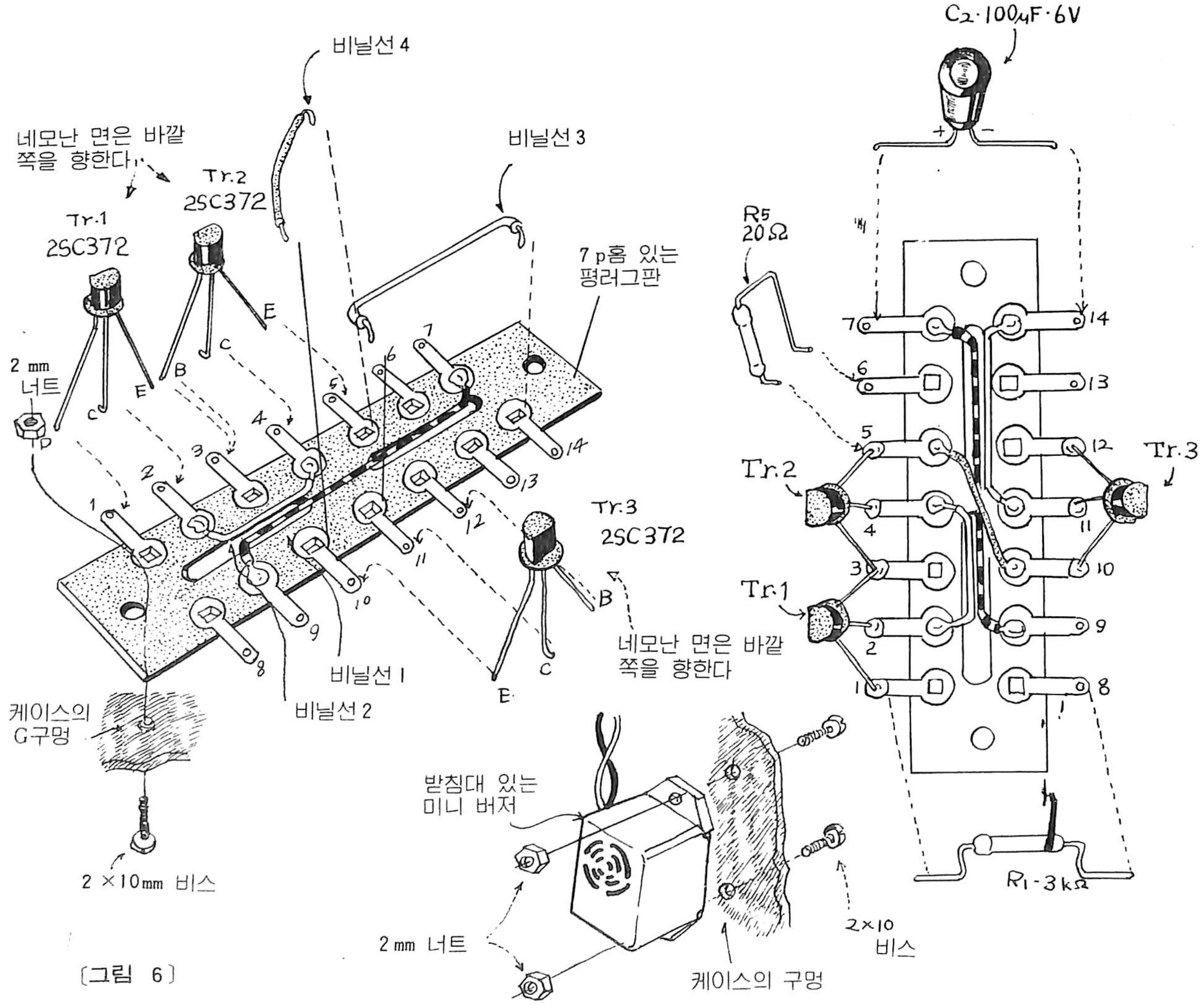
□ **평러그판에의 고정 배선**…이 세트는 7 P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 조립하는데, 먼저 이 평러그판에는 4 개의 비닐선을 붙박이에 납땜한다.

〔그림 6〕과 같이 비닐선 1 (러그 9→러그 7), 2 (러그 2→러그 4), 3 (러그 11→14), 4 (러그 10→5)를 연결하는데, 각각 비닐선 끝의 피복을 2~3 mm 벗기고 붙박이 구멍에 끼우고 납땜한다.

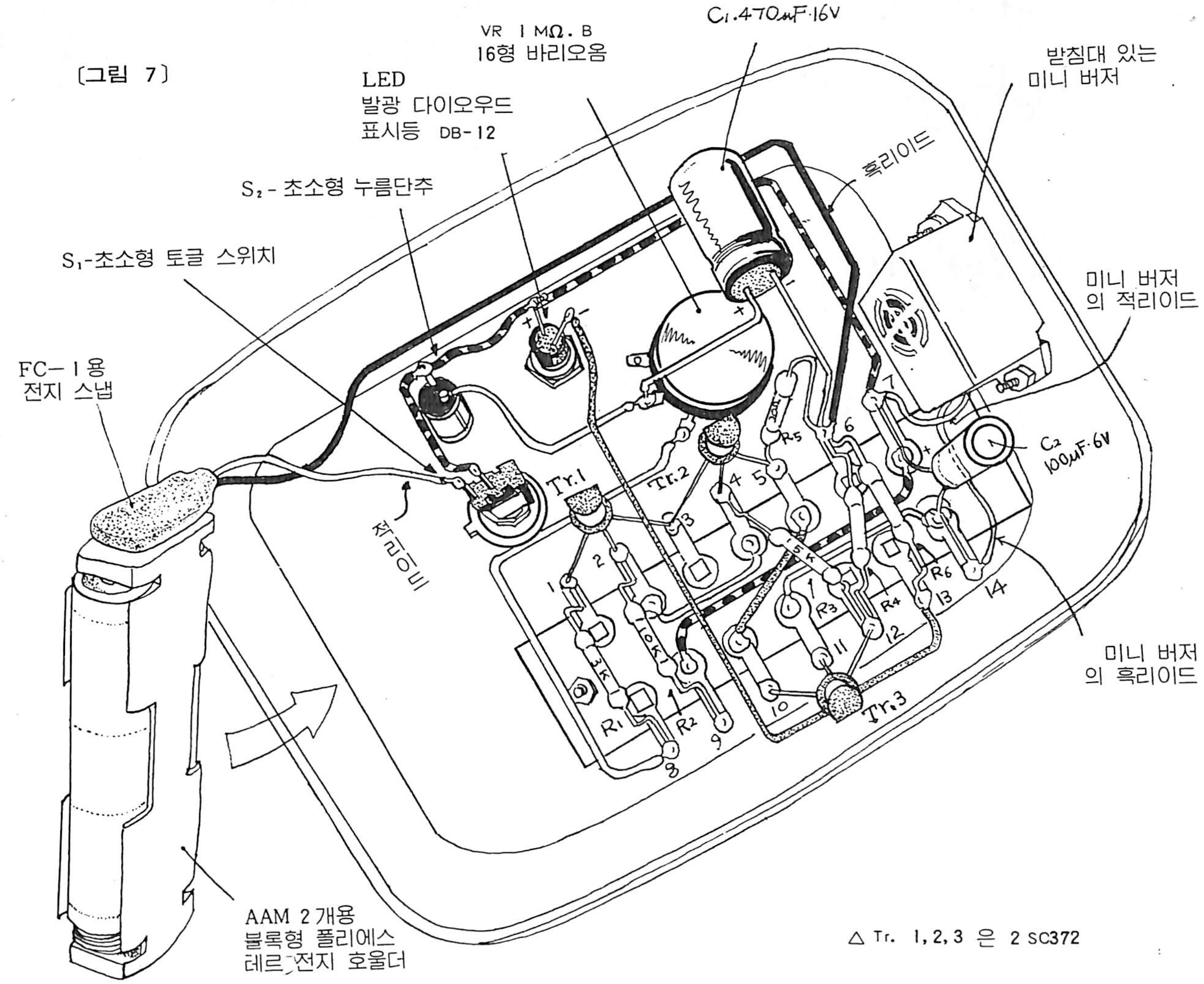
다음에는 3 개의 트랜지스터의 다리를 각각 위 그림과 같이 러그의 끝 구멍에 끼우고, 납땜해 버리는데, 이 때는 각 트랜지스터의 면이 그림과 같은 방향을 향하도록 하여 러그를 틀림 없게 준비한다. 그러고 나서는 저항 6 개와 콘덴서 C_2를 각각 리이드 다리를 구부려 필요 없는 부분을 자르고, 차례로 납땜해 가는데 〔그림 6〕과 〔그림 7〕을 참고하기 바란다.

□ **케이스에 짜 넣는 배선**…이제 케이스에 짜 넣기로 하자.

먼저 바리오옴을 비롯하여 발광 다이오우드와 초소형 누름단추, 토글 스위치, 그리고 미니 버저의



〔그림 6〕



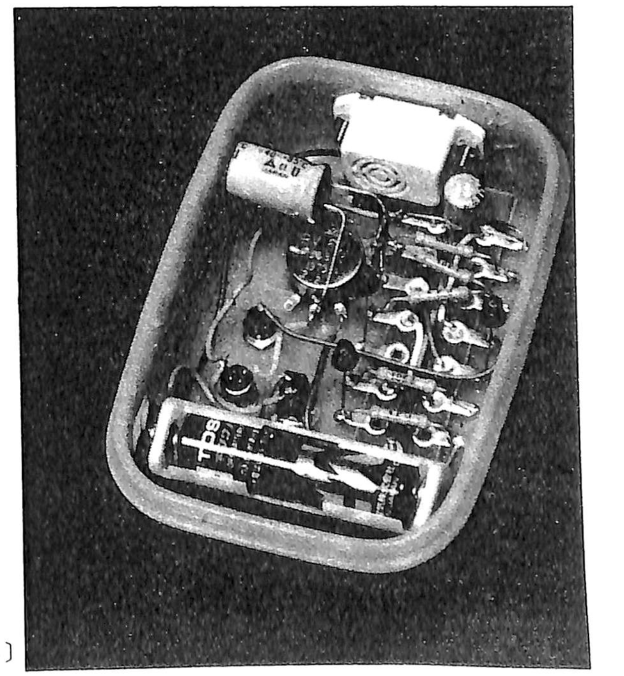
〔그림 7〕

△ Tr. 1,2,3 은 2 SC372

차례로 고정시켜 가는데(앞의 고정에 대한 설명도 참조), 이 때는 바리오옴이나 스위치의 단자의 방향, 그리고 발광 다이오우드의 +와 -(가는 다리 쪽이 +이고, 작은 +표가 밑에 붙어 있다)의 방향이 〔그림 7〕의 방향이 되게 하여 고정시킨다.

고정 작업이 끝났으면 앞서의 평러그판을 케이스에 임시로 넣고 나머지의 배선을 납땜해 간다. C_1의 콘덴서를 맨 나중에 납땜하고, 평러그판을 비스 너트로 고정하면 끝이다. 세부까지 잘 점검해 보고 이상이 없으면 전지를 호울더에 끼우고, 스냅에 붙여 시험해 본다.

□ 바리오옴을 왼쪽으로 최대한 돌려(저항 최소) 스위치 S_1을 넣으면 「삐이」하고 버저가 우는데, 그 때 누름단추 S_2를 3 초 동안 눌렀다가(버저는 정지된다) 놓으면 타이머가 시동한다. VR 최소에서는 약 1 분만에 버저가 울기 시작할 것이다. 그러면 시계와 맞추어 보고 바리오옴 주위에 눈금을 붙인다.


〔그림 8〕

두가지 음색을 내는 전자 버저



타이머 IC, 555의 색다른 사용법을 소개해 보자. 두 군데에 누름단추 스위치를 사용하여 어느 쪽에서 눌렀는지 알 수 있도록 각각 다른 소리를 낼 수 있게 되어 있다. 한쪽은 뿌우하고, 다른 한쪽은 삐이하는 식이다.

현관과 부엌문 양쪽에 스위치를 고정시켜도 되고, 반대로 스위치는 한군데에 모으고 본기를 공부방 등에 고정하면 형제 중 누구를 부르고 있는지 알 수 있다.

본기는 스위치를 누르고 전자 버저가 울고 있을 때밖에 전류가 흐르지 않으므로 전지도 오래 쓸 수 있다.

본기의 회로

〔그림 1〕의 (a) (b)가 회로도이다. 배선할 때는(b)를 참고하기 바란다. 지금까지의 전자 버저와 다른 데는 IC의 ⑤핀에 이어져 있는 5KΩ의 저항과 실리콘 다이오우드뿐이다.

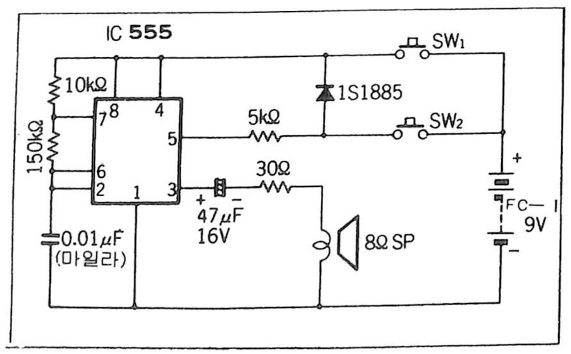
이 단 2개의 부품으로 두 가지 소리를 낼 수 있다. 〔그림 2〕에 그 상황을 나타내 보았다. 간단한 구성으로 되어 있음을 알 수 있을 것이다.

⑤핀과 전원 사이에 저항을 넣으면 주파수는 낮아진다.

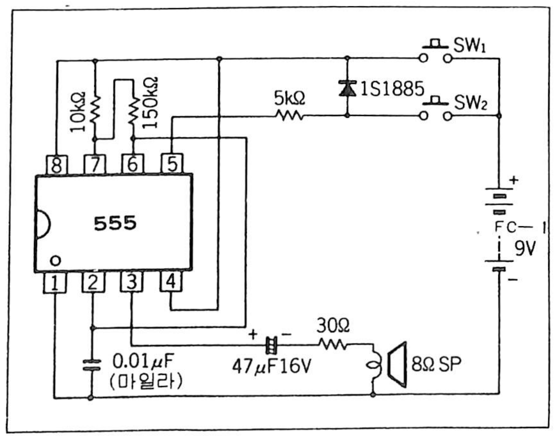
부품에 대하여

특별한 부품은 없다. C, R는 20% 정도 값이 틀려도 상관 없다. 30Ω을 작게 하면 소리가 크고, 30Ω을 크게 하면 반대로 소리가 작아진다. 그러나 20Ω 정도보다 작게 해서는 안 된다.

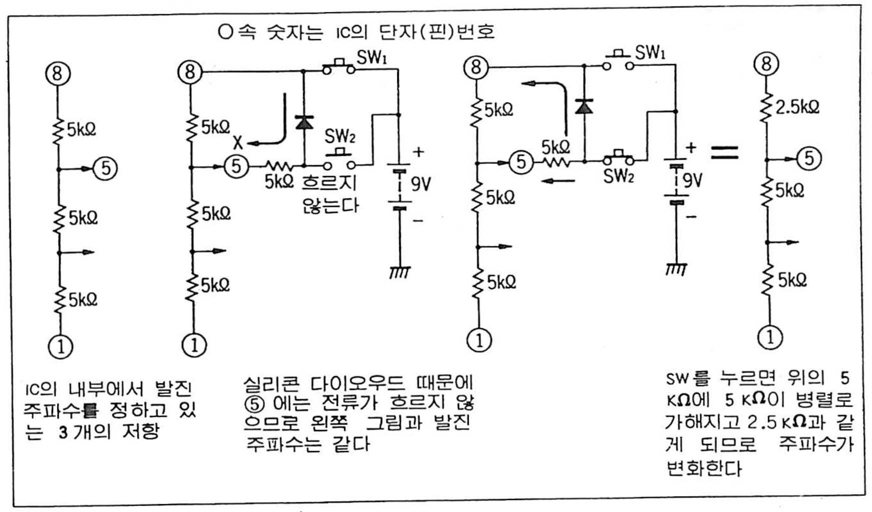
그리고 삐이 소리의 높이는 150KΩ의 저항을 바꾸면 간단히 변화한다. 크게 하면 낮은 음이 되고, 작게 하면 높은 음이 된다. 낮은 뿌우하는 음정은 앞의 높은 음이 기본이 되므로 우선 회로도대로 짜보고 나중에 취향에 맞추도록 한다. 어느 것이나 다 여러분의 부품 상자에 굴러 다닐 법한 부품들이다.



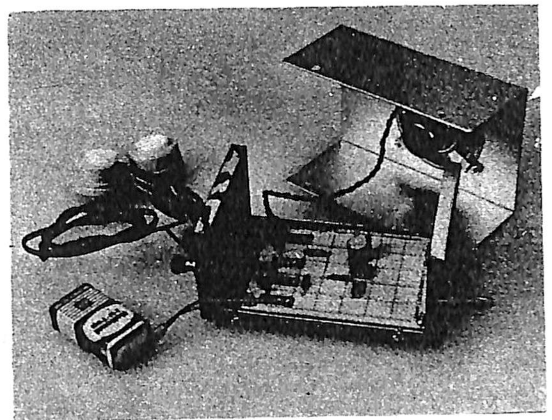
〔그림 1〕 본기의 회로(a)



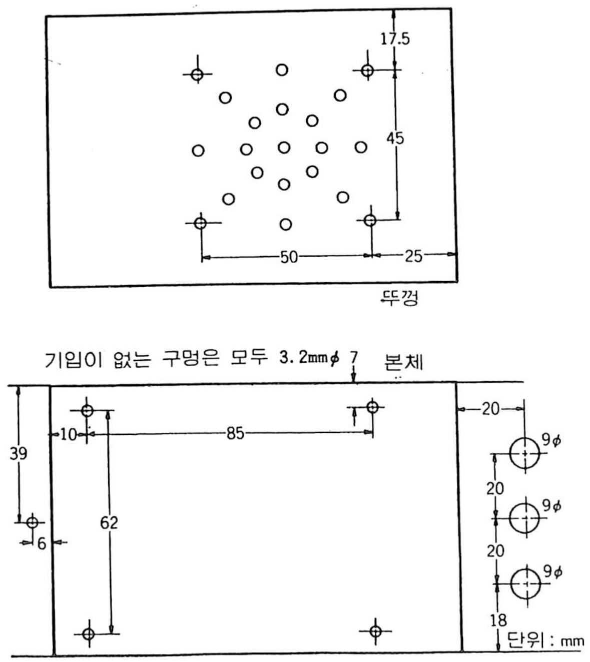
(b)



〔그림 2〕 2가지 소리가 난다



〔사진 1〕본기의 내부



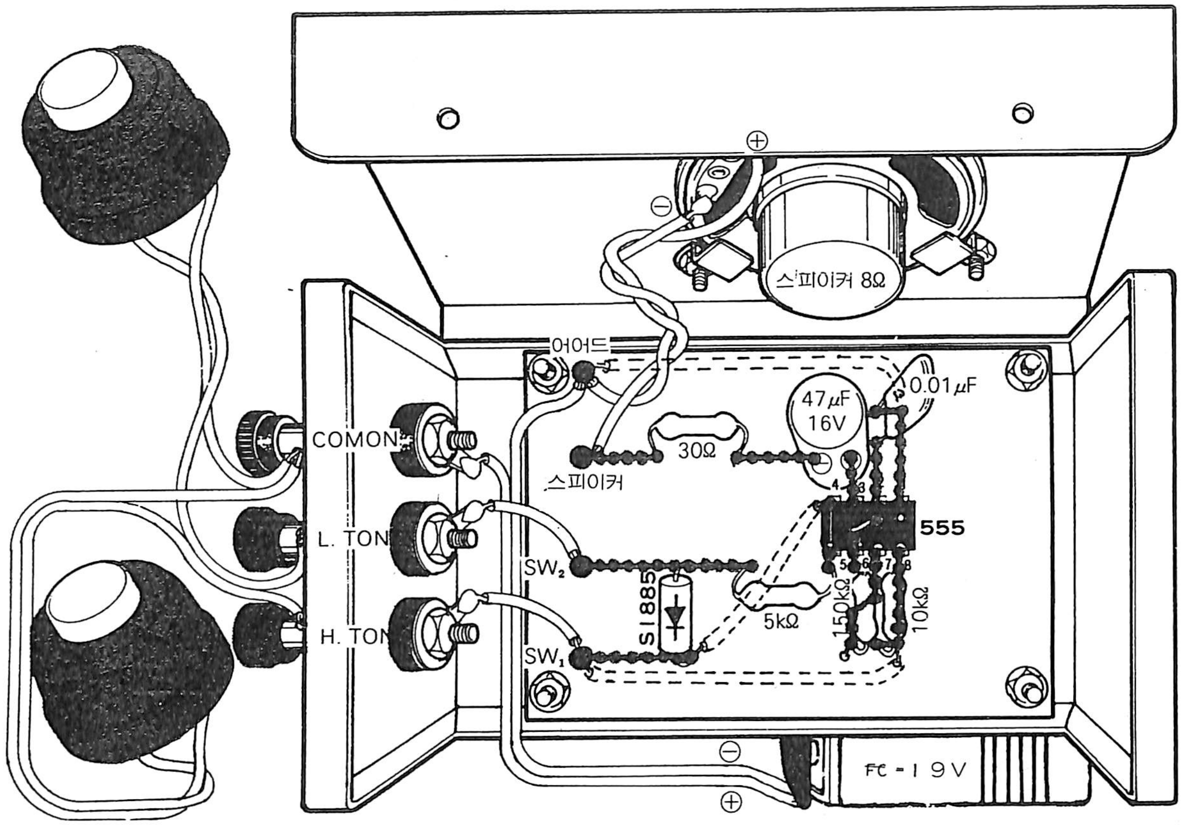
〔그림 3〕케이스의 가공 치수

제작법

먼저 케이스의 구멍 뚫기부터 하는데, 〔그림 3〕과 같이 한다. 기판의 배선은 IC부터 하는 것이 좋을 것이다. 다이오우드와 IC와 전해 콘덴서는 극성과 핀에 주의한다.

부 품 표

IC M 1455P(555와 등등품)	1
다이오우드 1S 1885(100V 1A)	1
전지 스냅 FC—1용	1
단자 교재형 절연 붙은 것 적	2
흑	1
스피이커 5 φcm 16Ω(8Ω도 좋다)	1
기판	1
스페이서 5mm 플라스틱제	4
케이스 80×120×55	1
스피이커 고정쇠	1
저항 5.1KΩ(녹·다·적) ¼W	1
10KΩ(다·흑·등) ¼	1
150KΩ(다·녹·황) ¼	1
30Ω(등·흑·흑) ¼	1
콘덴서 0.01μF (103) 50V 마일라	4
47μF 16V	1
L쇠	1
전지 FC—1 9V	1
비스 3×5	4
3×8	5
스프링와셔 3mmφ	5
납작와셔 3mmφ	2
너트 3mmφ	9
누름단추 스위치(자유 선택)	2



조립은 우선 L쇠의 고정부터 한다. 이 때 비스는 케이스의 안에서 밖을 향하여 조립한다. 이 L쇠는 본기를 나사못으로 기둥 등에 고정할 때 사용한다. 조립은 간단히 끝낼 수 있을 것이다. IC를 사용하면 부품의 수가 적어서 좋다.

사용법

집에서 사용할 때는 본기의 L쇠를 이용하여 기둥이나 벽에 나사못 등으로 고정한다. 그리고 약간 연구하여 자전거나 모형에 붙이면 재미 있을 것 같다.

● 555형 IC에 대하여

이 IC는 8개의 다리가 있는 간단한 IC 로서 값도 비교적 싸고 재미 있는 IC이다. 장난하다가 파손되어도 큰 부담감을 주지 않을 것이다.

간단히 전자 버저 · 타이머 광선 계전기, 온도 계전기 등이나 조금 머리를 짜면 「선 위를 찾아 달리는 차」 등 특이한 연구도 할 수 있다.

출력 전류가 200mA나 되기 때문에 직접 계전기 등을 콘트롤할 수 있는 것이 좋다.







시장에 갔다 오신 어머니의 표정이 물가고와 관계가 깊다면 「라모」제작 팬 여러분의 용돈도 자연 「긴축재정」을 면하기 어려울 것이다. 그러한 사람에게 부담 없이 권할 수 있는 간단한 버저이다. 부품을 이어 맞춘 것만으로 모양이 없다고 걱정할 필요는 없다. 모양은 여러분의 마음대로 바꿀 수 있으니까.

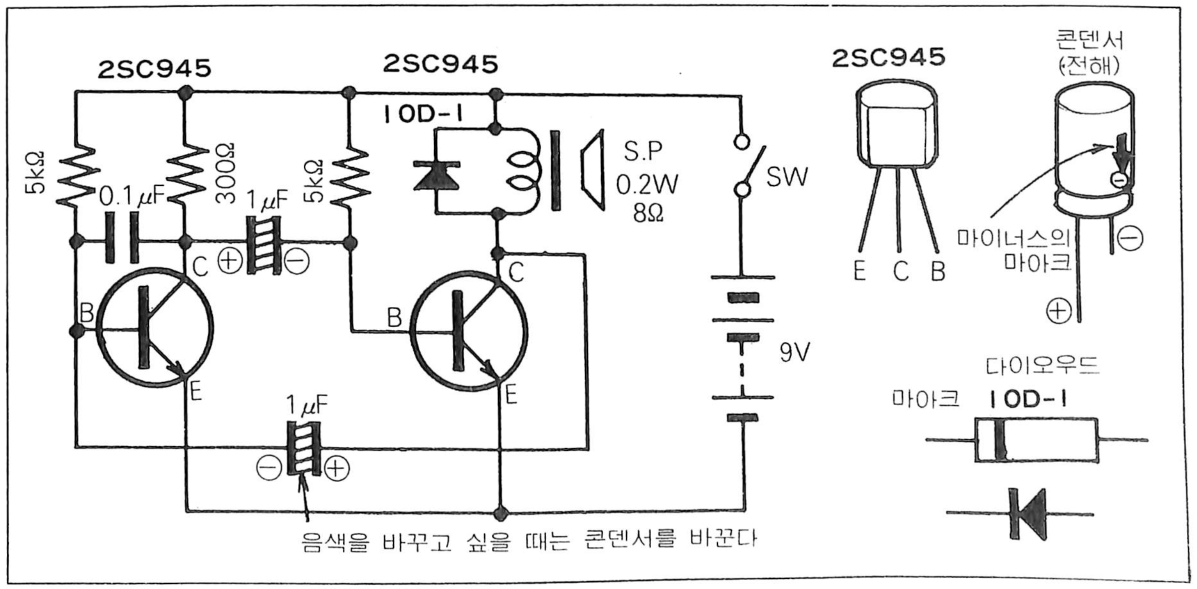
부품을 모으자

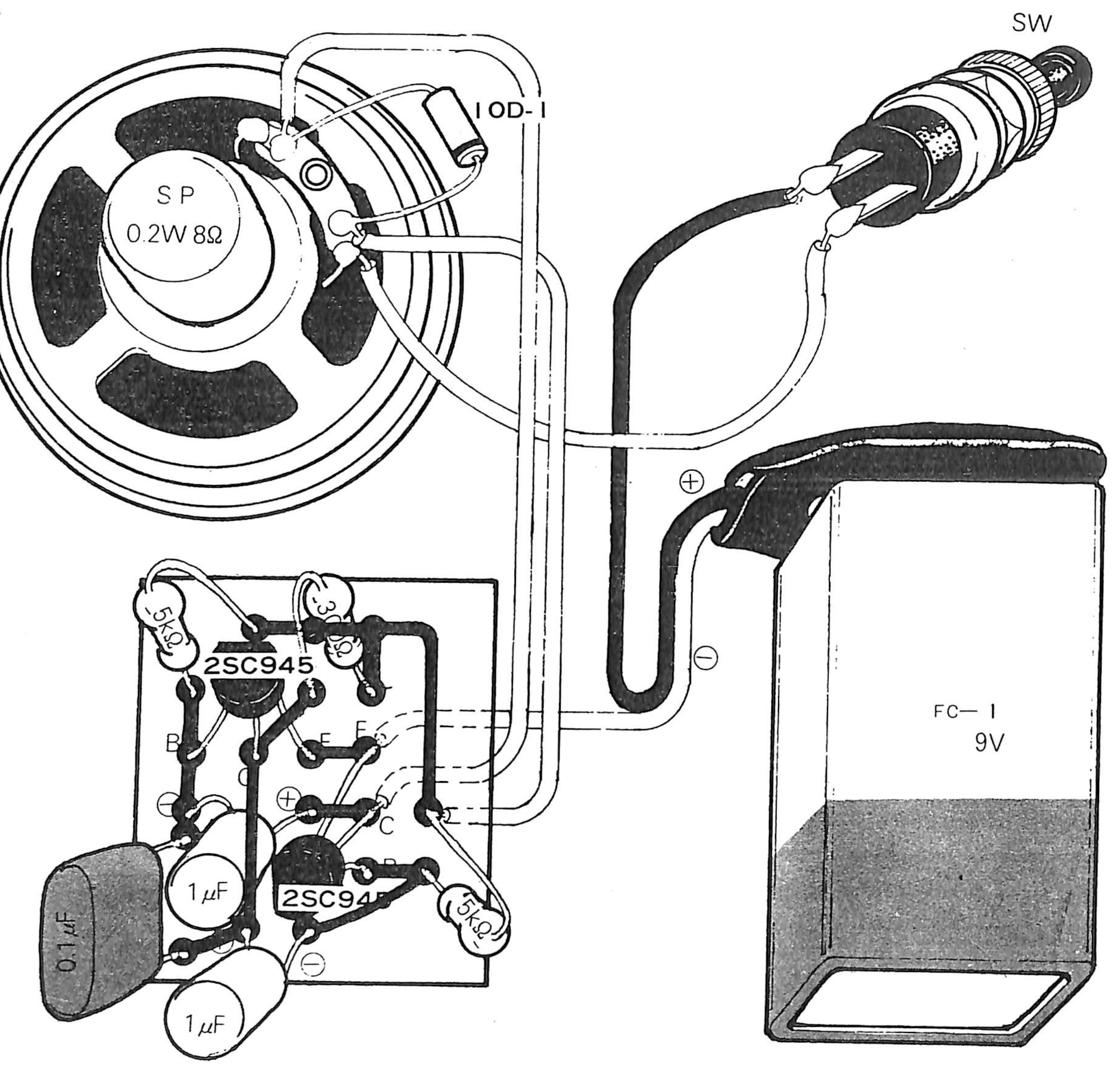
특별한 것은 아무것도 없고, 어느 부품점에서나 구할 수 있는 것이다. 트랜지스터는 2SC형, 콘덴서는 전해와 마일라이다. 마일라는 세라믹으로 대용할 수도 있다. 스피이커는 더 큰 것을 붙여도 된다. 다이오우드는 실리콘 파워 다이오우드면 아무거나 상관 없다.

제 작 법

그림을 보면서 판지에 송곳으로 구멍을 뚫어 부품을 꽂는다. 트랜지스터의 방향, 전해 콘덴서, 다이오우드의 극성에는 충분히 주의한다.

부품을 꽂았으면 필요한 방향으로 구부려 납땜한다. 납땜은 먼저 인두를 대고 다음에 납을





녹여 떼고 끝으로 인두를 뗀다. 이런 순서로 하면 처음으로 만드는 사람이라도 실패없이 할 수 있다. 여기서는 2 센티 사방 정도의 크기로 했는데, 익숙하지 못한 사람은 좀 더 크게 만들면 일하기 쉽다.

사 용 법

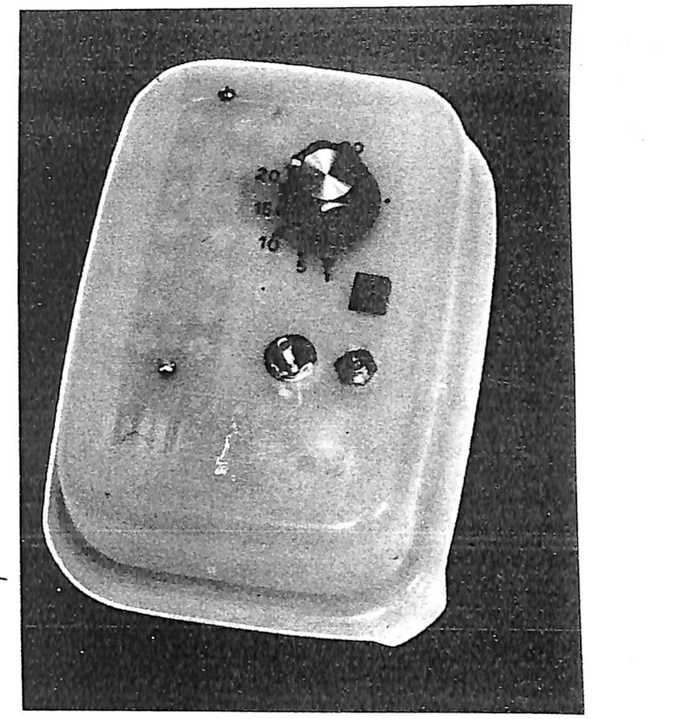
배선에 착오가 없으면 완전히 동작한다. 전류는 100밀리 정도가 된다. 전류가 크기 때문에 연속해서 쓰지 않도록 한다. 음색을 바꾸고 싶을 때는 1 μF으로 하면 저음, 0.5μF으로 하면 고음이 된다.

적당한 상자를 찾아 고정시켜 방의 버저나 모오스 연습 등에 활용해 보자.

● 부 품 표 ●

2SC945 ······························	2
스피이커 0.2W 8 Ω 55센티 ···················	1
다이오우드 1OD-1 ························	1
전해 콘덴서 1 μF 10V ······················	2
마일라 콘덴서 0.1μF ······················	1
저항 1/4 W P형 5 kΩ ······················	2
300Ω ······························	1
전지 FC—1 ······························	1
B스냅 ······························	1
누름단추 스위치 ························	1

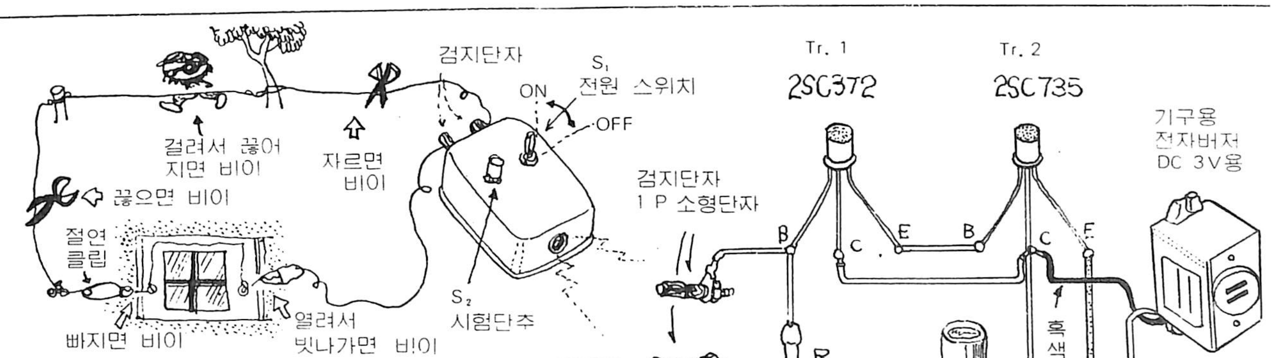
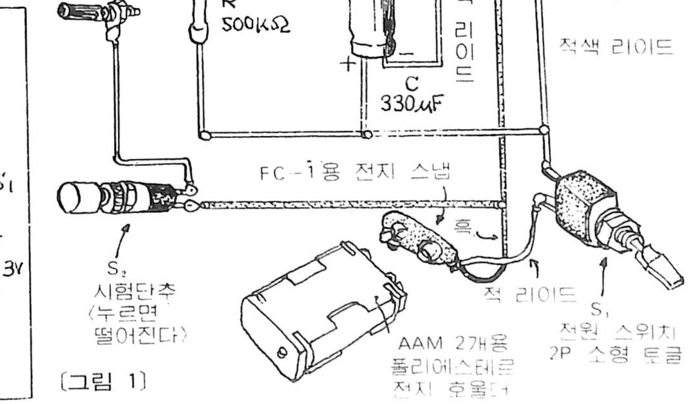
간단하고 실용적인 2석 단선식 방범 버저



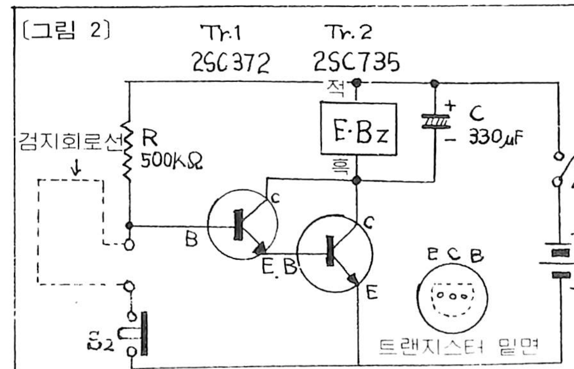
도둑의 침입을 막는 「방범 버저」에도 여러 가지 방식이 있는데 극히 간단히 만들 수 있고 취급하기도 쉬우며, 전지도 경제적인 실용기의 하나가 단선 경보식이다.

이 방식은 요컨대 〔**그림 2**〕와 같이 검지회선을 접속해 두고, 이 회선의 도중이 끊어진다든지 접점이 어긋나거나 하면 버저가 우는 장치인데, 도중의 접점에 녹이 슬었거나 접촉 불량이 되면 버저가 울어 알게 되고, 이 검지 접점도 간단하게는 절연 클립 등으로 물려 두는 것만으로도 실용할 수 있다.

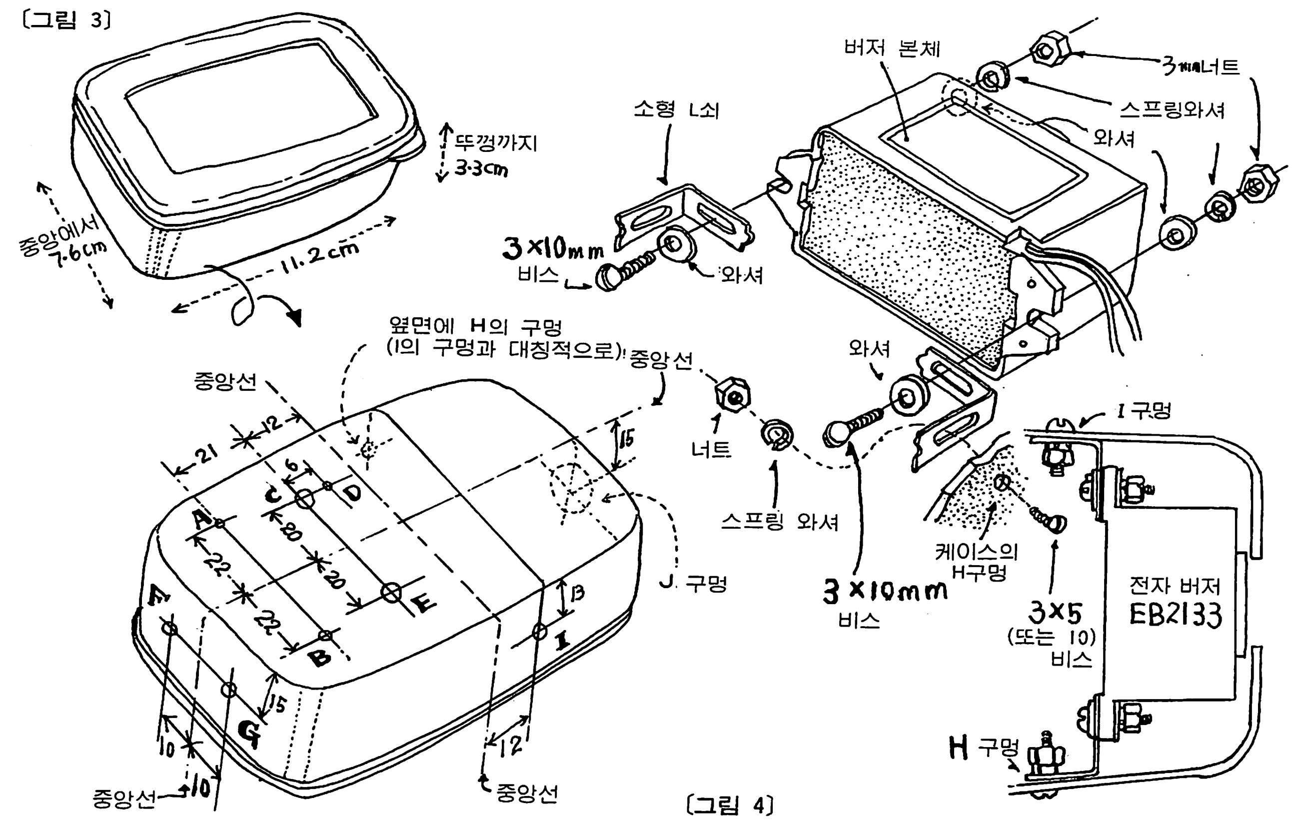
여기서 사용한 회로는 〔**그림 2**〕와 같은 트랜

〔그림 1〕



〔그림 2〕



〔그림 4〕

지스터 2석의 만들기 쉬운 세트로서 검지회선이 접속되어 있을 동안은 베이스(B)에 전압이 걸리지 않고 회로는 동작하지 않지만, 검지회선이 도중에서 끊어지면 R에서 베이스 전류가 흐르고 2석의 직접 결합으로 크게 증폭된 전류가 전자 버저에 흘러 「비 비 비」하는 경보를 발한다.

같은 구성으로서 전일에 미니 버저를 사용하는 장치를 소개한 일이 있는데, 이번에는 더 큰 소리가 나는 실용적인 세트로 만든 셈이다. 그래서 검지회선이 이어져 있는 「대기 중」에는 겨우 6μA(=0.006mA) 밖에 전지를 소모하지 않으므로 AAM 전지로도 1년 이상 쓸 수 있을 것이고, 때때로 시험 단추를 눌러 보고 버저가 우는 것을 확인할 수 있게 해 놓았다.

그리고 검지회선은 회로도에서 보는 바와 같이 한 바퀴 돌아 검지단자의 두 단자에 접속하면 되고, 그 도중에 가는 에나멜선 부분(걸려서 가는 선이 끊어지면 비이), 절연 클립으로 선이나 고정쇠를 물린 부분(문을 연다든지, 선을 잡아 당겨 클립이 빠지면 버저가 비이), 그리고 문이나 창문의 고리 등을 이용한 접점(고리를 어긋나게 하면 비이〉등을 모두 직렬로 넣어 두면 된다.

이 검지회선은 어디가 끊어지더라도 울기 시작하므로 선이 발각되어도 상관 없다. 「방범 벨이군. 잘라 버리자」하고 펜치로 끊으면 곧 경보음이 울기 시작한다.

◉ 부품에 대하여

●트랜지스터…Tr. 1 : **2SC372**, Tr. 2 : **2SC735**

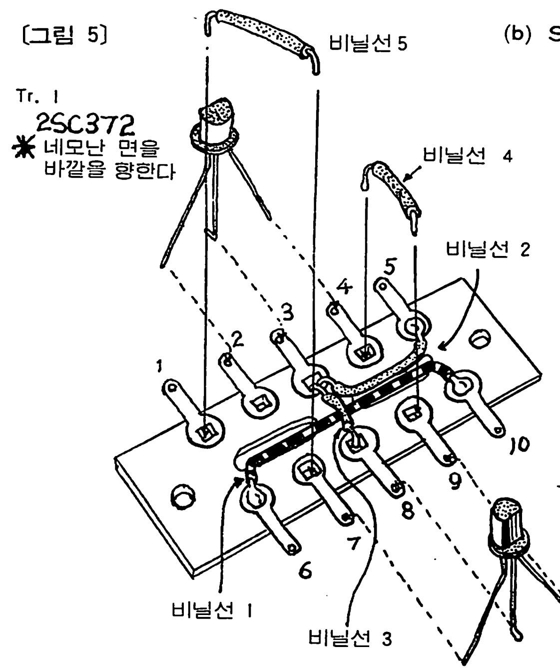
●E·B_2…트랜지스터식의 약간 대형의 전자 버저로서 DC3V용. 본기에서는 **EB2133**형을 이용했다. 모형도 좀 크지만 소리도 크기 때문에 경보용으로는 적당할 것이다.

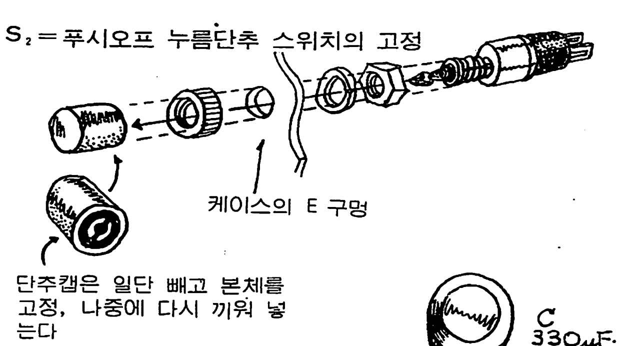
●저항…500KΩ 1/4W의 P형 저항

●콘덴서…330μF 6(~16)V의 세로형 전해 콘덴서

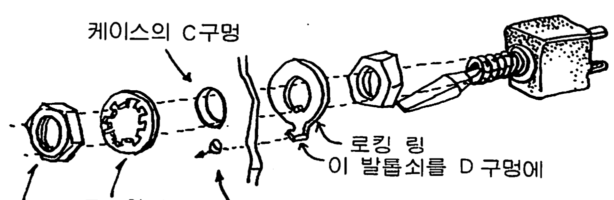
●S_1…2P의 소형 토글스위치. S_2…시험용 단추에 사용하는 「푸시오프형」의 누름단추 스위치. 즉 보통 때는 이어져 있다가 누르면 끊어지는 접점이다.

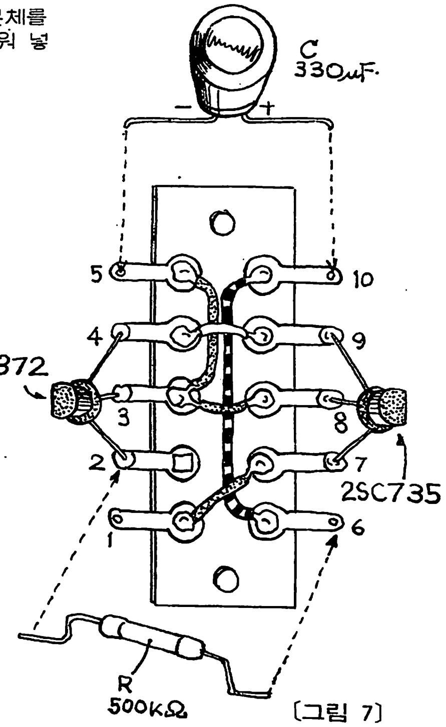
●1P 소형 단자…여기서는 T-16이라는 것을





〔그림 6〕 (a) 소형 2P 토글스위치의 고정





〔그림 7〕

2개 썼다.

●전지…1.5V의 AAM을 2개

●AAM 2개용 블록형 폴리에스테르 전지 호울더

●FC-1용 전지 스냅

●5P의 휴있는 평러그판

●배선용과 검지회선용으로는 비닐선, 그리고 가는 에나멜선이나 절연 클립의 작은 것 등 목적에 맞추어 준비한다.

●케이스…여기서는 **〔그림 3〕**과 같은 치수의 플라스틱 밀폐 용기를 이용했는데, 여러분은 비슷한 크기의 케이스면 아무거나 좋을 것이다.

●기타 소형 L쇠 2, 3×10mm 비스 2, 3×5mm 비스 2, 3mm 너트 4, 3mm 와셔 4, 스프링 와셔 4, 2×10mm 비스 2, 2mm 너트 2.

◉ 조립 공작

●**케이스의 구멍 뚫기**…여기서 사용한 케이스에서는 **〔그림 3〕**과 같이 구멍 뚫는 위치를 정해 보았다. 치수가 다른 용기를 이용할 때는 그림을 일단 참고하여 연구해 보기 바란다.

A. B…배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C…2P의 소형 토글스위치 고정 구멍. 여기서 사용한 스위치로는 4mm드릴 구멍을 리이머로 지름 6mm로 넓혔다.

D…2P의 소형 토글스위치의 발톱쇠(**〔그림 6〕** 참조)를 거울 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

E…누름단추 스위치의 고정 구멍. 여기서는 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 6.8mm로 넓힌다.

F·G…1P의 소형 단자 고정용. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

H·I…전자 버저의 고정용(**〔그림 3〕** 참조). 3.

2 mm 드릴로 뚫는다.

J…전자 버저의 소리를 내는 구멍. 중앙에 뚫은 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 10~15mm로 넓힌다.

● **평러그판에 대한 고정 배선**…5 P의 홈 있는 평러그판에는 우선 〔**그림 5**〕와 같이 5개의 비닐선으로 러그의 붙박이 구멍을 이을 배선을 납땜해 버린다.

번호순으로 비닐선 1은 러그 6의 붙박이 구멍에서 러그 10의 붙박이 구멍까지의 길이로 자르고, 끝의 피복을 2~3 mm 벗겨 붙박이 구멍에 끼우고 납땜한다.

다음에 비닐선 2는 러그 5→러그 3, 그리고 이 러그 3의 붙박이 구멍에는 또 하나의 비닐선 3의 끝도 넣고 그 끝은 러그 8에. 이와 같이 하여 또 4와 5의 비닐선도 납땜해 버린다.

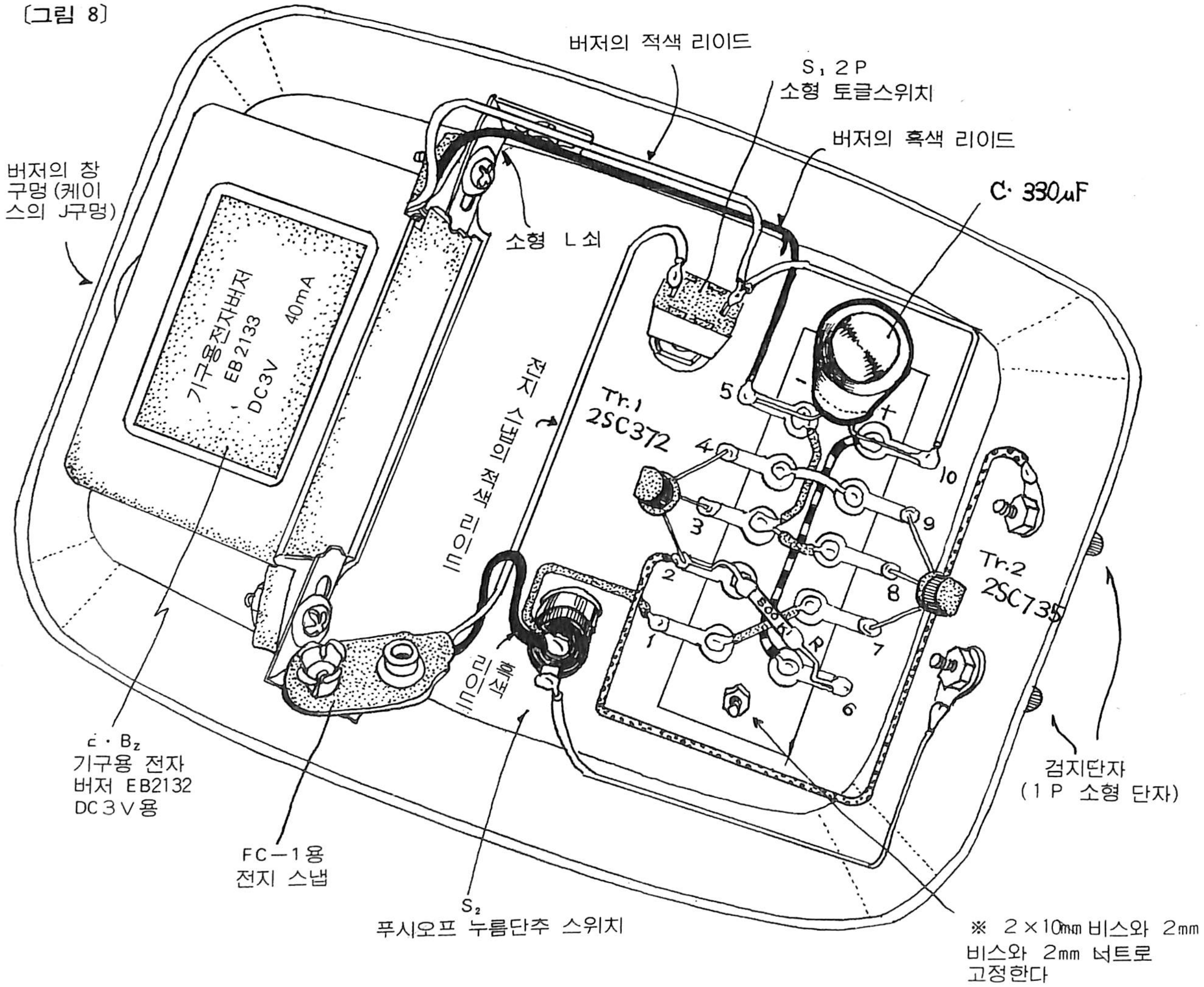
다음은 2개의 트랜지스터인데, 〔**그림 5**〕와 같이 네모난 면의 방향에 주의하여 3개의 다리를 각각 러그의 끝 구멍에 끼워서 납땜한다.

나머지는 〔**그림 7**〕과 같이 저항 R와 콘덴서 C의 다리를 구부리고 필요 없는 부분을 자른 다음 지정된 러그에 납땜하기만 하면 회로 본체는 완성된다. 여기서 비닐선을 비롯하여 납땜에 미스가 없는지 일단 확인하고 앞으로 나아간다.

● **전자 버저의 고정**…여기서는 전자 버저를 앞의 그림과 같이 하여 케이스에 고정시켜 보았다. 우선 소형 L쇠를 전자 버저의 고정 다리에 비스·너트로 고정시켜 버리고, 이것을 케이스에 넣어서 이번에는 이 L쇠를 케이스의 H와 I의 구멍에 고정하는 것이다.

● **케이스에 대한 고정 배선**…이렇게 하여 전자 버저의 고정이 끝나고, 스위치 S_1과 S_2를

〔그림 8〕



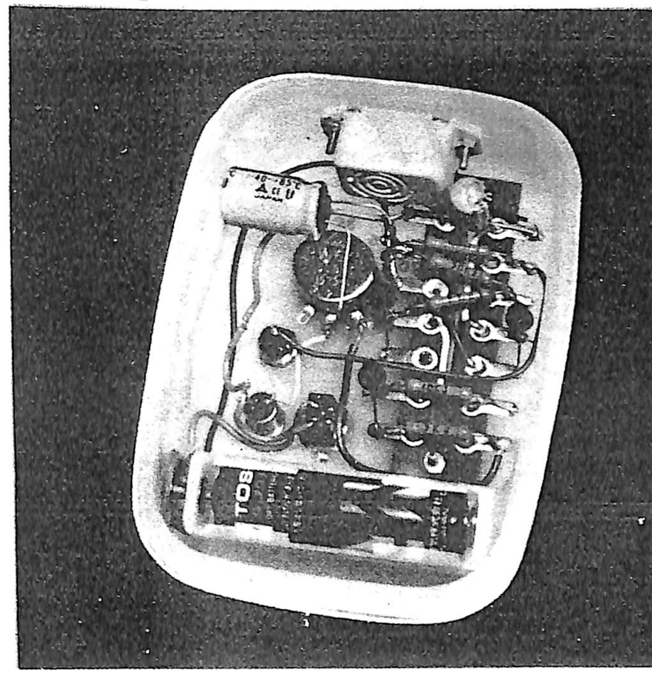
〔**그림 6**〕과 같이 케이스에 고정한다. 또 2개의 단자를 튼튼히 고정하고, 앞서의 평러그판의 회로 일체를 케이스에 넣고 나머지의 배선을 납땜해 간다. 그러면 〔**그림 8**〕과 같이 완성될 것이다.

배선은 매우 간단하지만, 다른 경우와 같이 여기서 세밀한 점까지 점검하여, 이상한 접속 착오나 가까운 러그에 대한 단락 등이 없는지 확인하기 바란다.

● 점검을 다 했으면 전지를 폴리에스테르 호울더에 끼우고 전지 스냅을 접속하여 전자 버저와 스위치 사이의 스페이스에 비스듬히 넣는다.

이리하여 스위치 S_1을 ON하면 곧 버저가 비비 비하고 울기 시작하는데, 여가서 2개의 단자를 비닐선으로 접속하면 울다가 딱 그칠 것이다.

나머지는 앞의 설명과 같이 창이나 뜰에 친 검지회선을 지금의 두 단자에 접속하면 준비 완료다. 시험 단추 S_2를 누르면 버저가 우는지 확인할 수 있다.





NE555를 사용한 모오스 연습기

변 유 진

NE555라는 IC는 많이 쓰이는 발진용의 IC 이다. 이것을 사용하여 모오스 연습용 발진기(저주파)를 만들어 보자. 그리고 출력 파형이 방형파로서 음질이 좋지 않으므로 간단한 L—C필터를 붙인다.

회로에 대하여

NE555는 보통의 사용법으로는 효율 50의 방형파(ON과 OFF의 시간의 비가 1 : 1)를 만들 수 없다. 그래서 본기에서는 타이밍용 콘덴서의 충전 때와 방전에 다른 저항에 전류가 흐르도록 다이오우드를 붙인다.

D_1이 방전용이고 D_2가 충전용이다. 발진 주파수는 R와 C_2로 결정된다. 주파수는 고정이라도 될 것이다. D_3과 D_4는 IC의 보호용이다. 출력에 직렬의 100Ω은 음량 조정용 VR다. 권선 VR가 좋을 것이다. 소리를 크게 하기 위하여 VR를 0Ω으로 하면 IC의 전류가 0.1A 가까이 흐르고, 발열로 IC가 망그러져 버린다. 그래서 직렬로 10Ω짜리 저항을 넣어 둔다. IC에는 최대 음량 때에 50mA(전원이 6V일 때)흐르지만 발열은 적다.

필터에 대하여

필터는 간단한 L—C의 공진을 이용한 것이다. L은 페라이트 코어에 손으로 코일을 감아도 되지만, 귀찮으므로 시판되는 출력 트랜스를 유용한다. 다행히 2차 쪽도 감아 놓았다.

C_1의 용량을 구하는 방법을〔그림 2〕에 보였으므로 다른 트랜스라도 쓸 수 있을 것이다. 0.7W 정도의 출력 트랜스가 있으면 그것을 쓰는 것도 좋을 것이다. 8Ω짜리 저항은 매칭을 위해서 붙여 놓았다.

키이잉은〔그림 1〕의 위치가 가장 좋다. 본기는 키이 OFF 때 약 10mA, 키이 ON 최대에서 50mA의 소비 전류이다.

스피이커는 아무거나 좋지만 되도록 스피이커 박스에 넣은 8Ω짜리가 좋을 것이다.

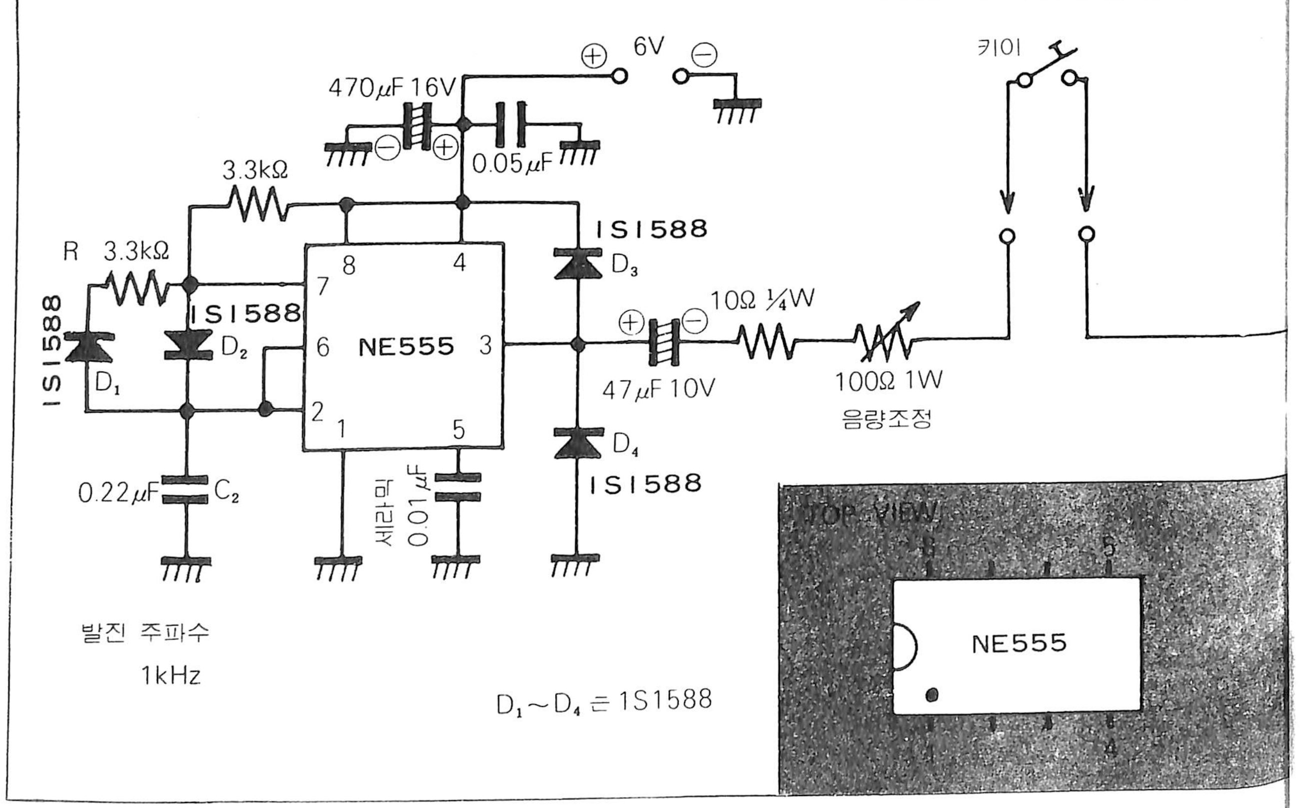
제작해 보자

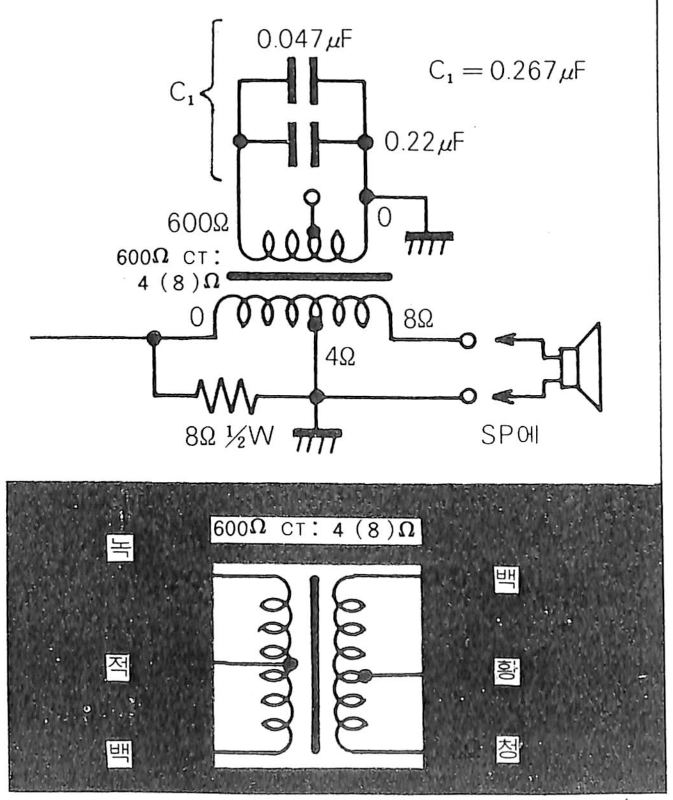
기판은 구멍 뚫린 기판을 사용한다. IC의 다리의 피치와 기판의 구멍의 피치가 같으므로 매우 편리하다. 트랜스의 고정은 실체도를 참고하기 바란다. IC는 소켓을 사용했다. 8P의 DIP용 소켓을 입수하지 못할 경우에는 14P나 16P의 소켓을 짧게 잘라서 8P의 소켓으로 한다.

배선할 때 주의할 것은 다이오우드의 방향, 콘덴서의 극성, 트랜스의 접속 등이다. 소켓을 꽂을 때 IC의 방향에 주의하지 않으면 거꾸로 꽂아서 파손시켜 버린다. 납땜은 인두 끝을 깨끗이 하여 재빠르게 해야 한다.

배선이 끝났으면 잘못 된 데가 없는지 조사한다. 없으면 IC를 똑바로 소켓에 꽂는다. 키이를

〔그림 1〕회로와 핀 접속





〔그림 2〕C_1 용량 구하는 법

트랜스의 임피이던스 z, (Ω)

발진 주파수 f(Hz)

구하는 C의 용량 C_1(F))

$$C_1 = \frac{1}{2\pi fz} \text{(F)}$$

z가 1kΩ 이하이면 대개 적용된다

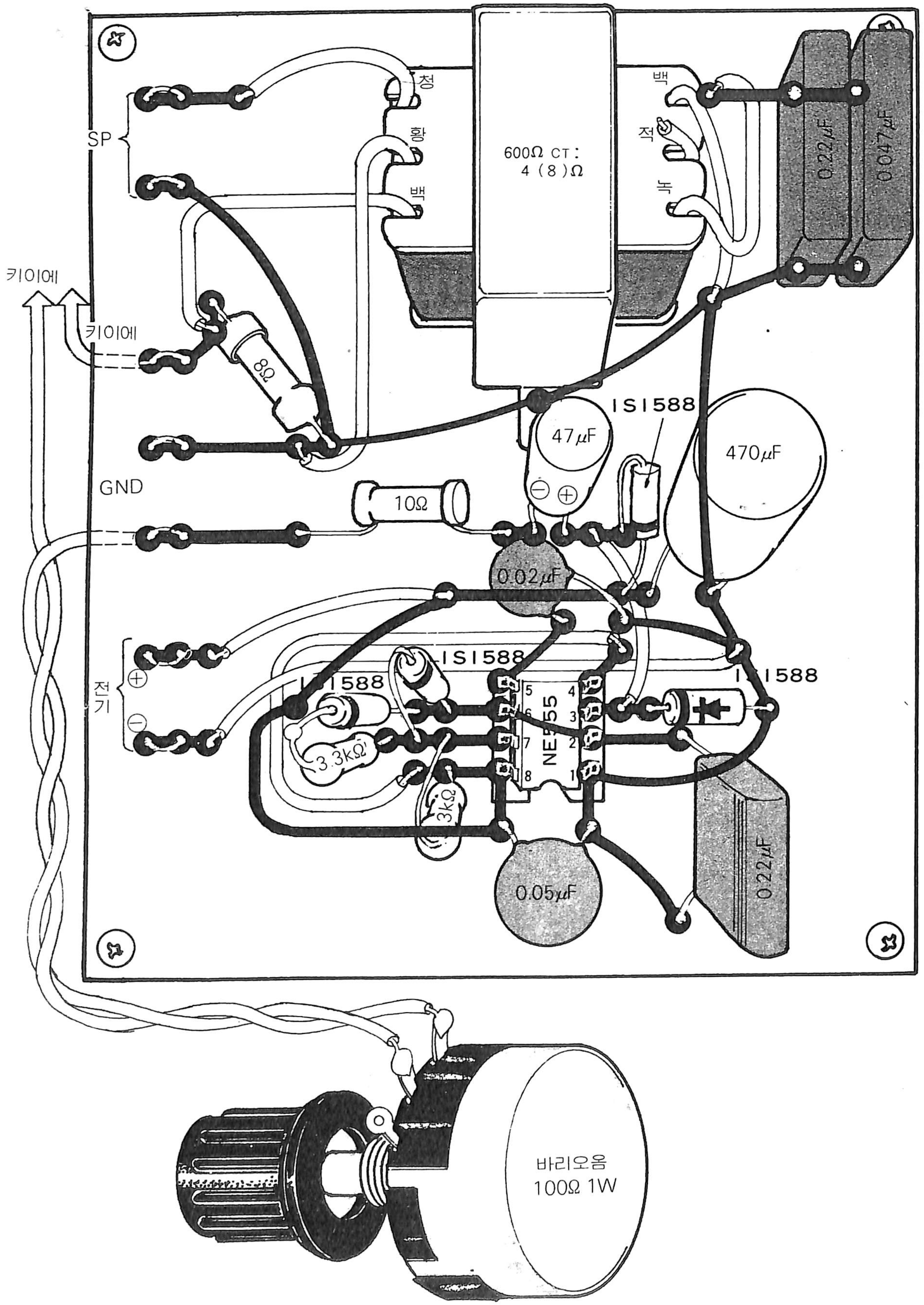
예 f = 1000Hz, z = 600Ω

$$C_1 = \frac{1}{2\times 3.14\times 1000\times 600}$$

$$= \frac{1}{3.77\times 10^6} = \frac{1}{3.77}\times 10^{-6}$$

$$= 0.265\times 10^{-6} \qquad 1\mu F = 10^{-6}F$$

$$\therefore 0.265\mu F$$



● 부 품 표 ●

IC NE555	1	47μF 10V 전해	1
다이오우드 1 SI588	4	470μF 16V 전해	1
저항 3.3KΩ ¼W P형	2	세라믹 0.01μF 50V, 0.05μF 50V	각 1
10Ω 3.3KΩ ¼ W P형	1	기판 ICB93	1
8Ω ½W P형	1	IC용 소켓 DIP 8P용	1
바리오옴 100Ω B형 권선 1～2 W	2	출력 트랜스 600ΩCT : 4(8)Ω	1
콘덴서 0.22μF	2	스페이서 15mm	4
0.047μF	1	VR용 손잡이	1

OFF로 하여 전지를 접속하고 소비전류를 측정한다. 10mA 정도일 것이다. 다음에 100Ω의 VR를 저항 최대로 하여 키이를 ON시켜 본다.(물론 스피이커를 접속하여).

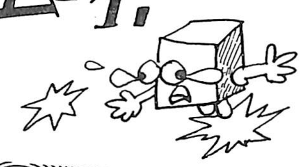
소리가 들리면 OK다. VR를 돌려 음량을 변화시켜 보자. 그리고 오실로스코우프를 사용할 수 있는 사람은 C_2로 주파수의 조정을, C_1로 스피이커 단자의 파형이 정현파에 가깝게 되도록 조정(C의 증감)해 본다.

그리고 본기는 C를 조정해도 어느 정도 이상으로는 파형이 깨끗이 되지 않는다.이것은 필터를 통과해 버리는 성분이 있기 때문이다. 그래도 방형파로 스피이커를 드라이브하기보다는 깨끗한 소리가 난다.





중파라디오에 붙여 단파의 세계를 들어보자!



BCL·SWL용 콘버어터의 제작

지금 라디오로 중파대를 들어 보면 대부분이 국내국뿐이고 DX라 해도 유럽이나 아프리카 등이 들어오는 일은 별로 없다.

이것은 주파수가 중파대(530~1605kHz) 라는 것의 성질로 말미암아 멀리는 도달하지 않고 해외의 방송을 들으려면 전리층 반사가 잘 일어나는 단파대(3000~30000kHz)가 더 우수하다(〔그림 1〕).

이 중에서도 가장 손쉽게 들을 수 있는 주파수는 3.5MHz~10MHz인데, 이 중에는 아마튜어 무선, 해외방송, 항공무선 등 여러 가지에 쓰이고 있다(〔그림 2〕).

그러면 중파 라디오 밖에 가지고 있지 않을 경우에는 어떻게 하면 단파를 들을 수가 있을까.

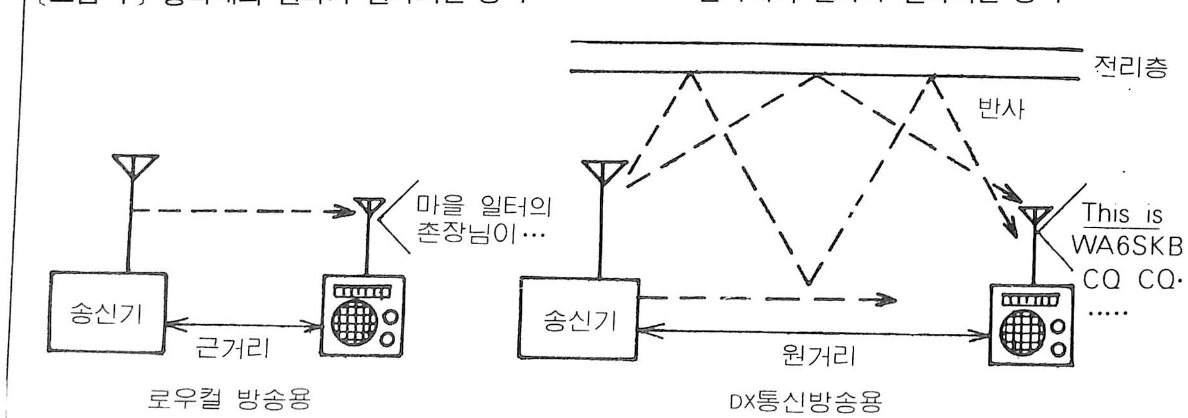
● 중파 라디오로 단파를 듣는다

지금 시장에 나와 있는 중파 라디오는 중간주파수(IF)가 455kHz인 싱글 슈우퍼형이 대부분이다.

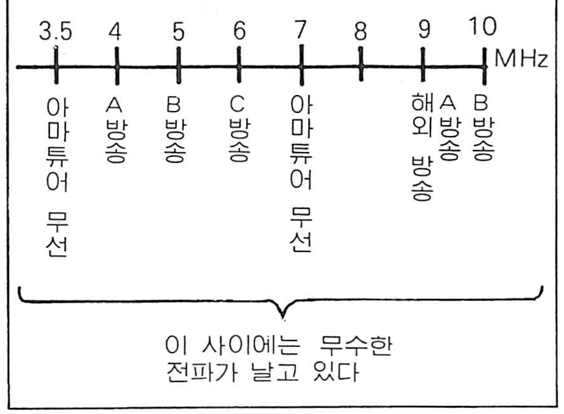
이것으로 단파의 3.5~10MHz를 들을려면 주파수 콘버어터라는 것을 붙여 수신 주파수의 단파를 일단 중파대로 변경시켜 주면 되는 것이다.

이것은 국부발진회로와 혼합회로(믹스라고도 말한다)와의 조합으로서, 이 콘버어터를 붙이면 중파로 싱글 슈우퍼였던 라디오가 단파에 있어서는 감도가 좋은 더블 슈우퍼 수신기가 된다(〔그림 3〕).

〔그림 1〕 중파대의 전파가 전파되는 방식　　단파대의 전파가 전파되는 방식



〔그림 2〕 단파의 주요한 사용법



● 블록도와 회로도

블록도(〔그림 4〕)를 보자. 어디서 본 느낌이 날는지 모른다. 싱글 슈우퍼의 블록도의 머리 부분과 똑 같지 않은가. 여기서는 단파를 중파로 변환, 라디오에서는 중파를 IF의 455kHz로 변화하고 있는 것이다.

그럼 회로도를 보자. 기호를 읽을 수 있는 사람이면 이것만 보아도 조립할 수 있을 것이다.

● 각부의 주요한 동작

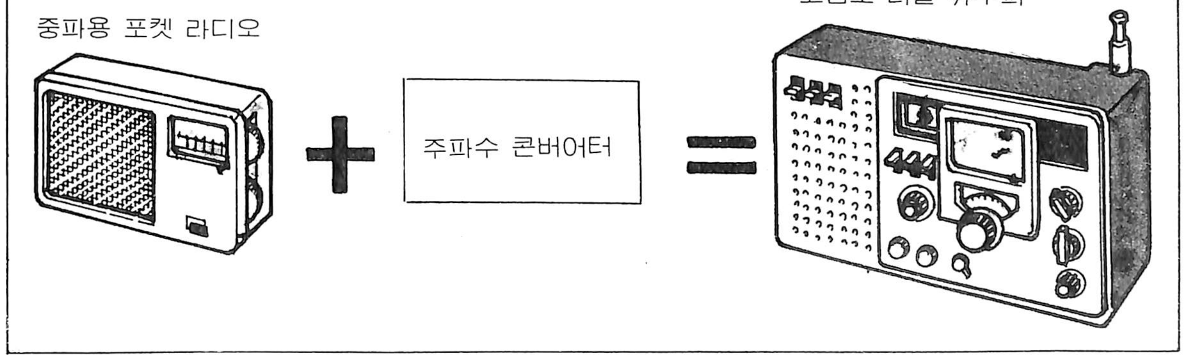
국부발진 코일 L_2와 VC_2로 정해지는 주파수(f_2)를 FET로 발진시킨다. 그리고 안테나에서 들어온 단파신호는 코일 L_1과 VC_1로 선택되고(이것을 안테나 동조회로라 한다) f_1신호와 MIX의 FET로 국부발진과 혼합된다(〔그림 5〕).

이 혼합 방법은 소오스 주입이라는 것으로서 안정된 동작을 한다. 그런데 출력에는 이 f_1과 f_2의 합과 차의 신호가 나오는데, 여기서는 차의 주파수만을 빼내어 530kHz 정도로 하기 위해서 f_2를 f_1보다 530kHz만큼 높게 되도록 설계했다.

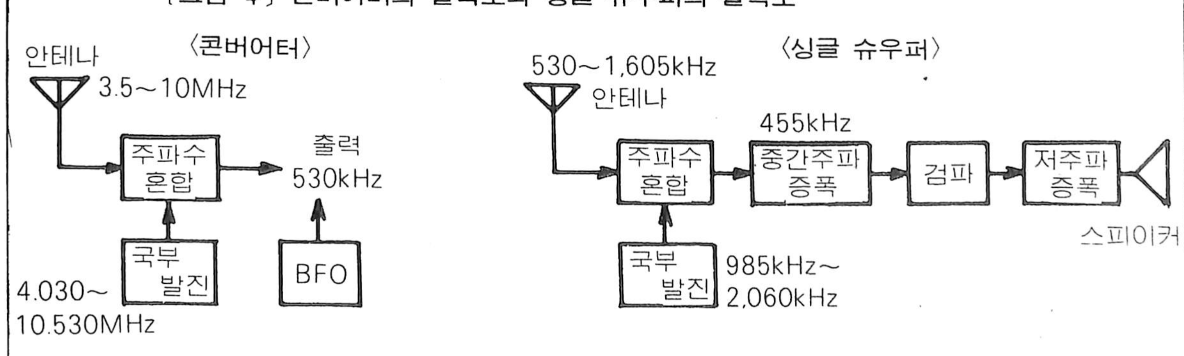
이것은 트래킹이라는 바리콘의 어떤 위치에서도 국부발진 주파수가 안테나 동조회로의 공진 주파수보다 530kHz높게 하기 위해서 고안된 것이다.

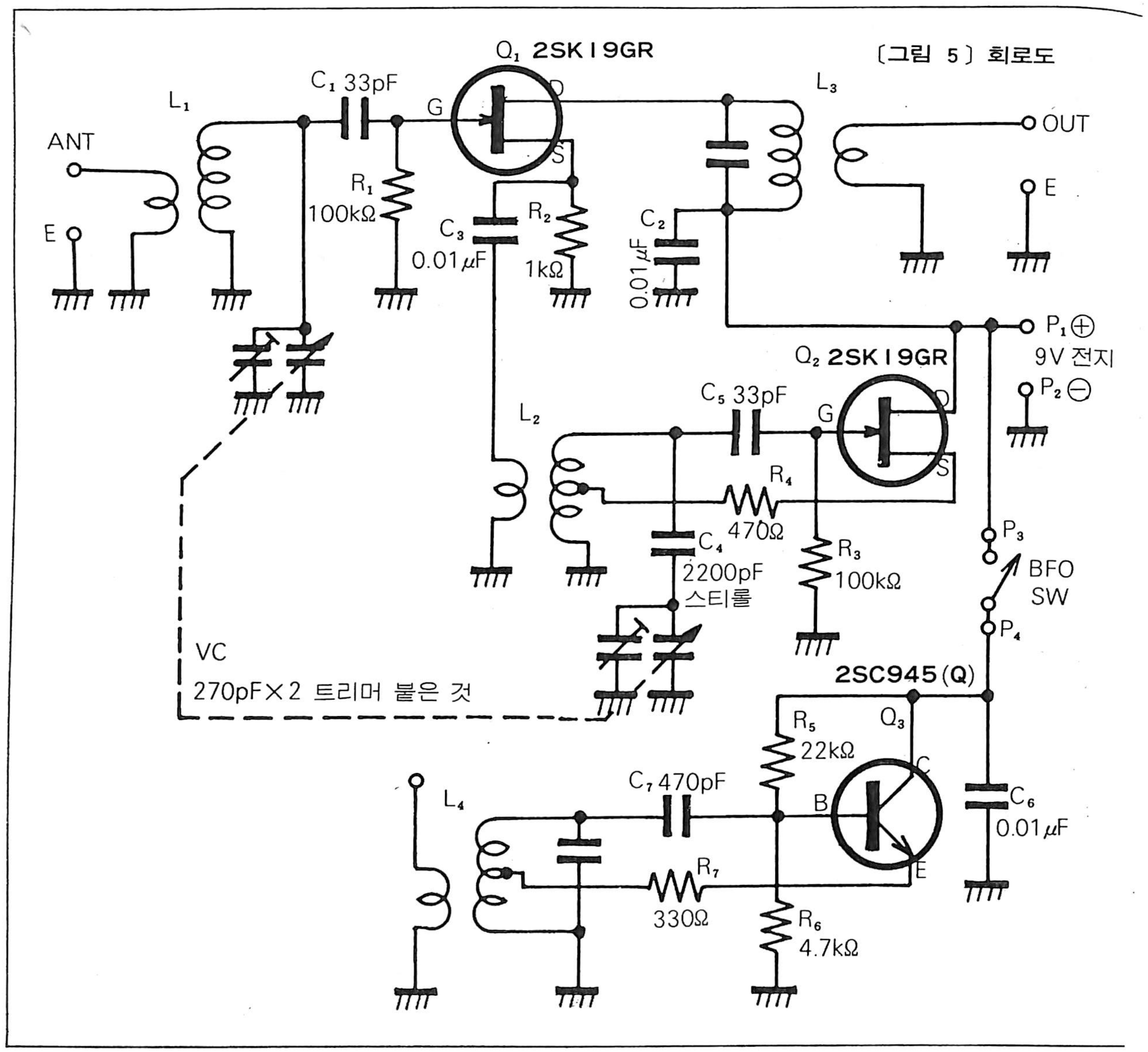
그리고 7MHz대에는 아마튜어 무선이 있지만 현재는 대부분이 SSB라는 방식으로 통신을 하고 있기 때문에 AM 검파에서는 어렴풋이 밖에

〔그림 3〕



〔그림 4〕 콘버어터의 블록도와 싱글 슈우퍼의 블록도





〔그림 5〕회로도

들리지 않으므로 BFO회로도 붙인다.

이 회로는 본격적인 것은 아니고 덤 정도의 것이지만 의외로 잘 들린다.

●부 품

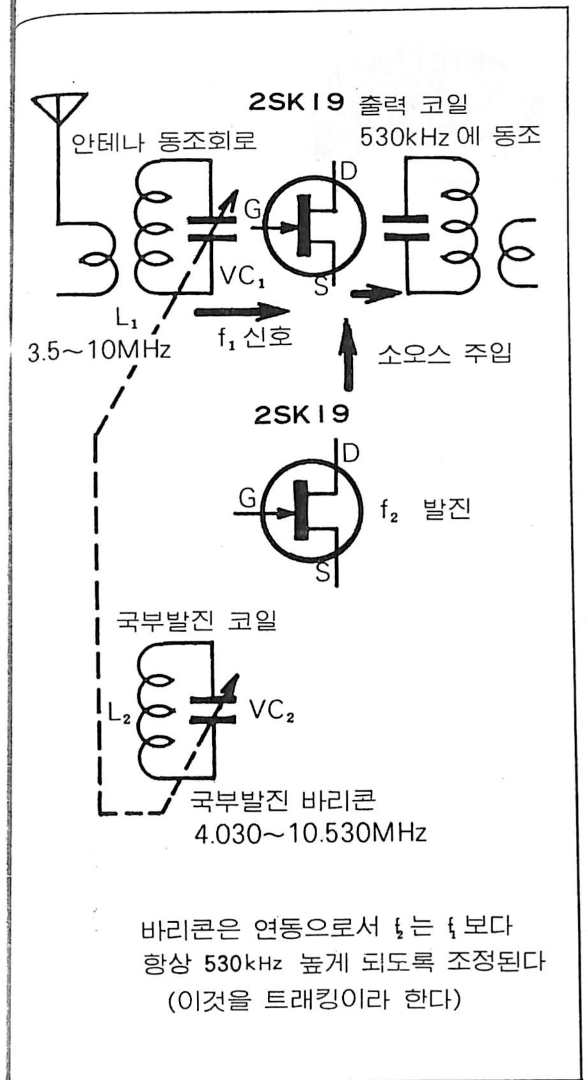
이 중에서 볼륨 바리콘은 트리머 붙은 280 pF의 2련이다. 안테나, 국부 발진 코일은 3.5MHz대용 모노코일, BFO, 출력 코일은 455kHz의 중간주파수 트랜스를 쓸 수 있다. 그리고 BFO용 트랜지스터는 2SC945 외에 2SC372 나 2SC458 등을 쓸 수 있다.

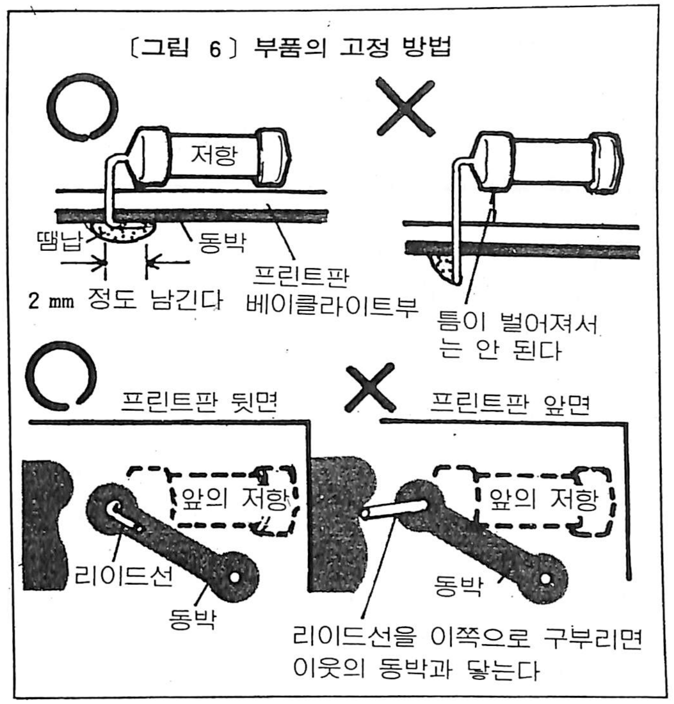
●조 립

프린트판은 보통 키가 작은 콘덴서, 트랜지스터, 저항, 코일순으로 고정한다. 특히 트랜지스터는 다리의 방향에 주의해야 한다. 그리고 저항을 최근 것은 대개 컬러 코오드로 저항 값이 표시되어 있으므로, 이 기회에 읽는 법을 완전히 알아 두자.

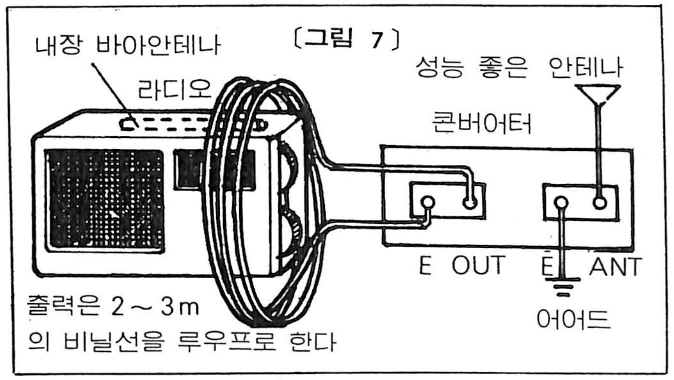
이제 구멍에 부품을 꽂았으면 반드시 •리이드선이 최단이 되게 안까지 끼워 넣고 동박 쪽에서 구부려 2 mm정도 남기고 자른다.

나중에 부품을 떼어 다시 쓸 수 있도록 리이드선을 긴 채로 둘둘 말아 두는 것은 실패의 원인이 되므로 하지 않아야 한다. 납땜은 30W정도의 납땜인두로 한다.





〔그림 6〕부품의 고정 방법



〔그림 7〕

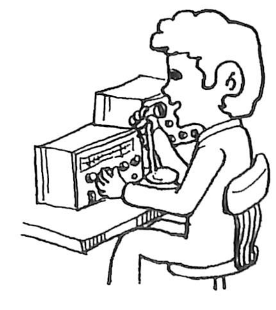
●조 정

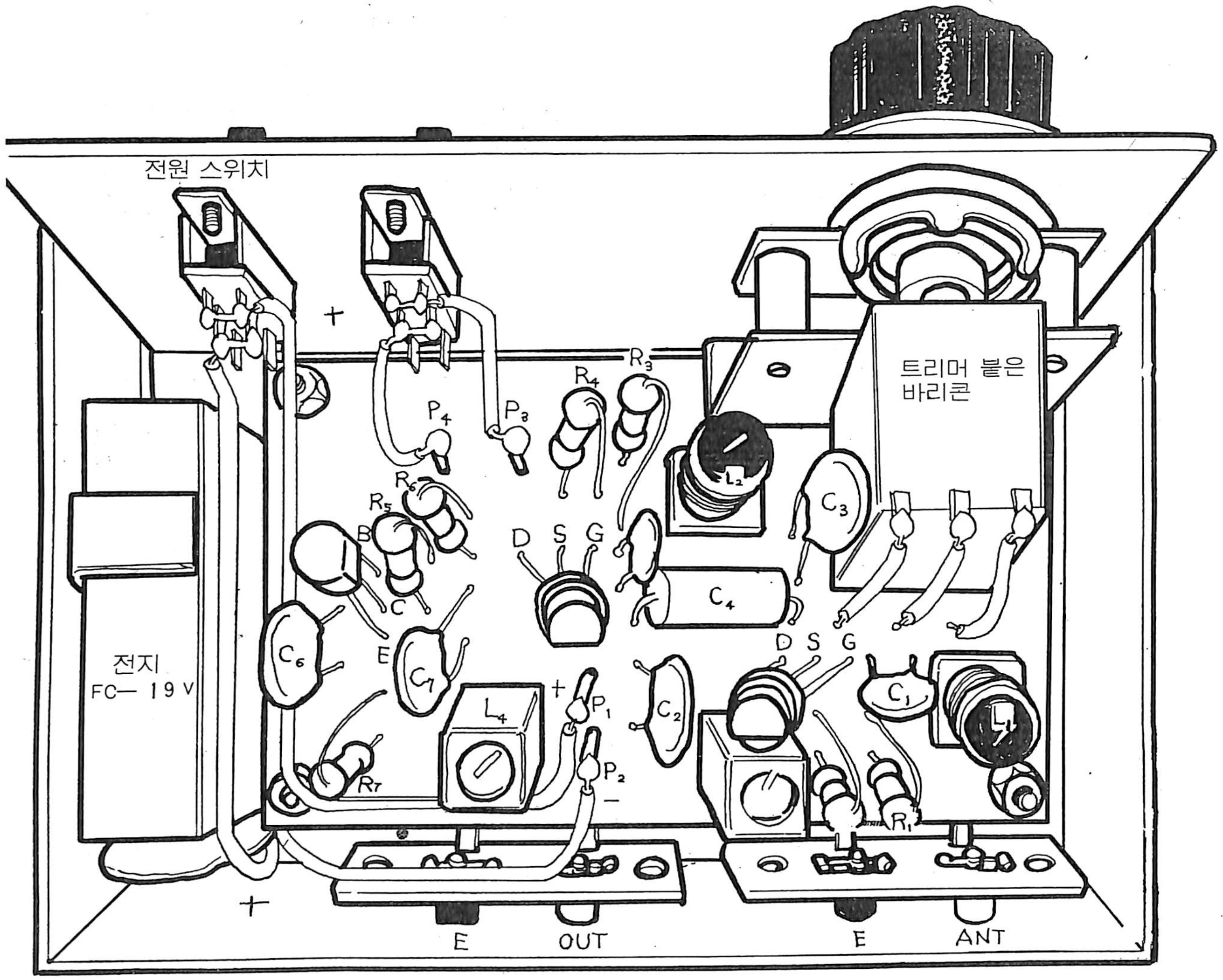
조립이 다 되었으면 이제 조정을 한다. 그러기에 앞서 라디오와의 접속을 한다. 그렇지만 콘버어터의 출력과 어어드 사이에 2~3 mm의 비닐선 양 끝을 접속하고, 나머지는 비닐선을 라디오에 감는 것뿐이다.

이 방향은, 대개의 라디오는 그림과 같은 방향으로 할 수 있을 것이다. 그리고 안테나는 최저 3m 길이의 선을 똑 바로 친다. 물론 더 길고 높이도 있는 좋은 안테나를 사용하면 그보다 더 좋은 것은 없다.

이것으로 L_1의 코어를 1 mm, L_2의 코어를 2 mm 정도 빼어 콘버어터의 전원을 넣는다.

나머지는 〔표 1〕에 따라 카운터와 노이즈 제너레이터를 사용하여 트래킹 조정, BFO 주파수 조정, 출력 코일의 조정을 하면 완성된다. 이것으로 단파 입문 제1보는 끝났다.

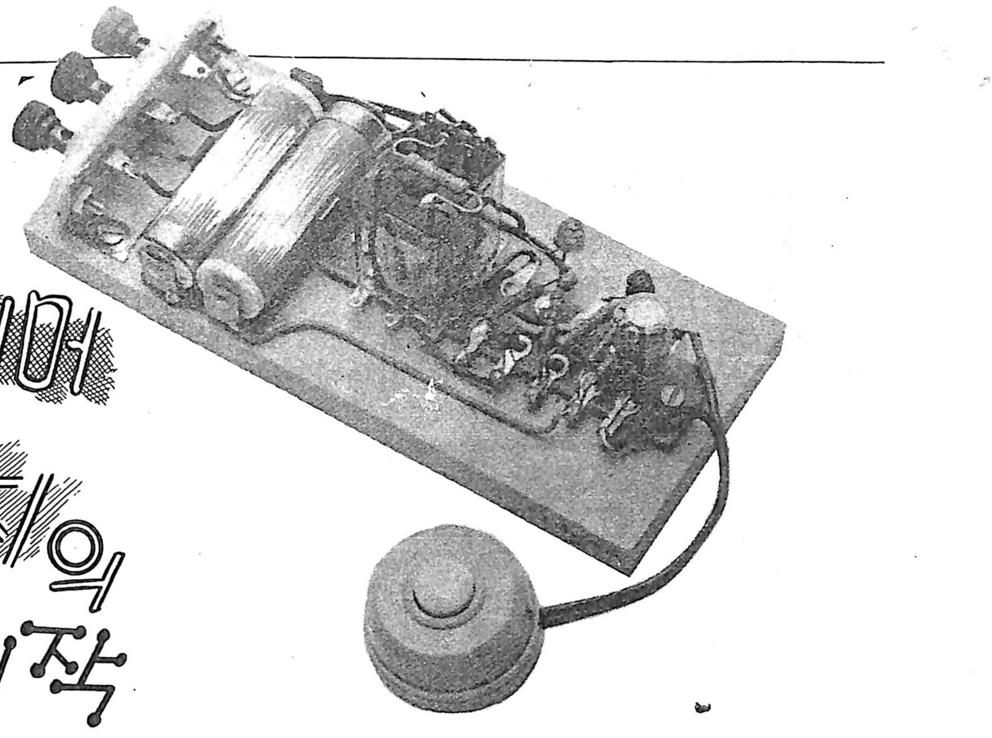




〔표 1〕

①	주파수 카운터를 L_2에 결합	눈금판	조정할 곳	방법
		3.5MHz	L_2 코어	4.030MHz로 한다
		10MHz	국부발진 바리콘 트리머	10.530MHz로 한다
		2~3회 반복한다		
②	노이즈 제너레이터 또는 드라이어를 L_1에 결합	눈금판	조정할 곳	방 법
		3.5MHz	L_1코어	노이즈음 최대
		10MHz	안테나 · 바리콘 · 트리머	노이즈음 최대
		2 — 3 회 반복한다		
③	노이즈 제너레이터 또는 드라이어를 L_1에 결합;슴	출력 코일		노이즈음 최대
④	주파수 카운터를 L_1에 결합	7MHz SSB를 수신	조정할 곳	방법
			L_4	어렴풋한 소리가 깨끗한 소리로 된다

2석 타이머 스위치의 제작

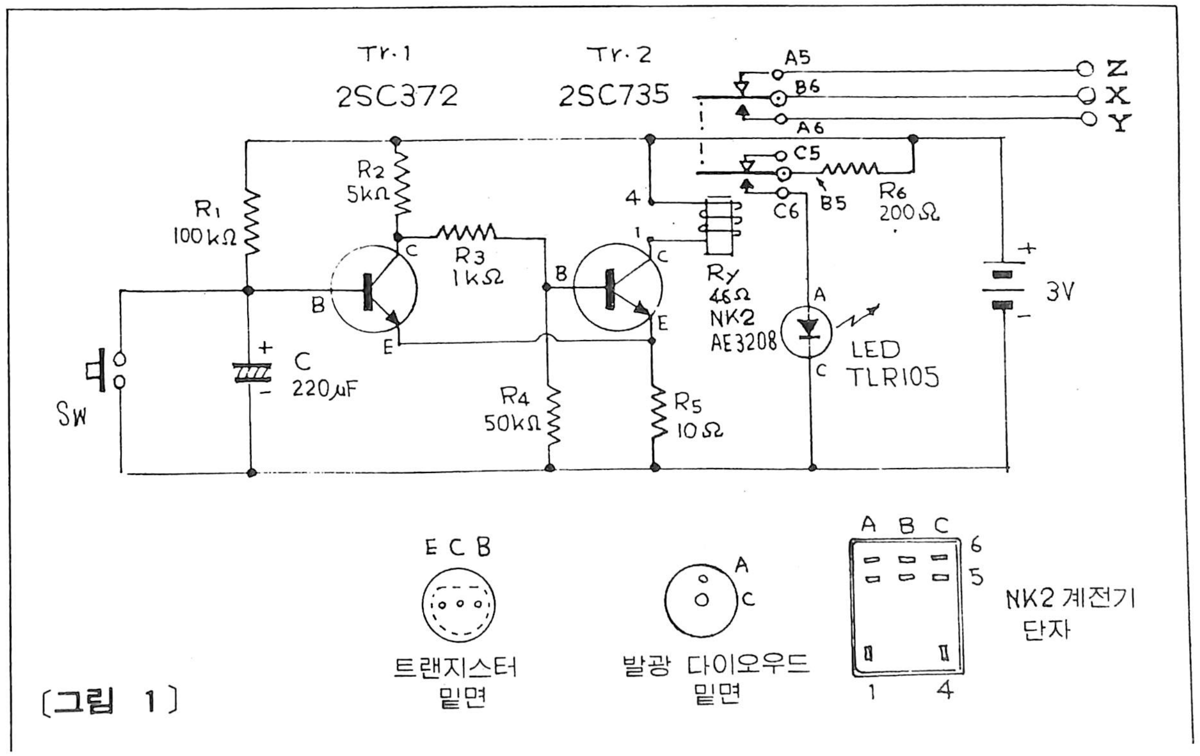


접점을 이어 주거나 누름단추를 누르기만 하면 10초 동안만 ON이 되었다 반대로 OFF가 되었다 하는 시한동작의 스위치 계전기이다.

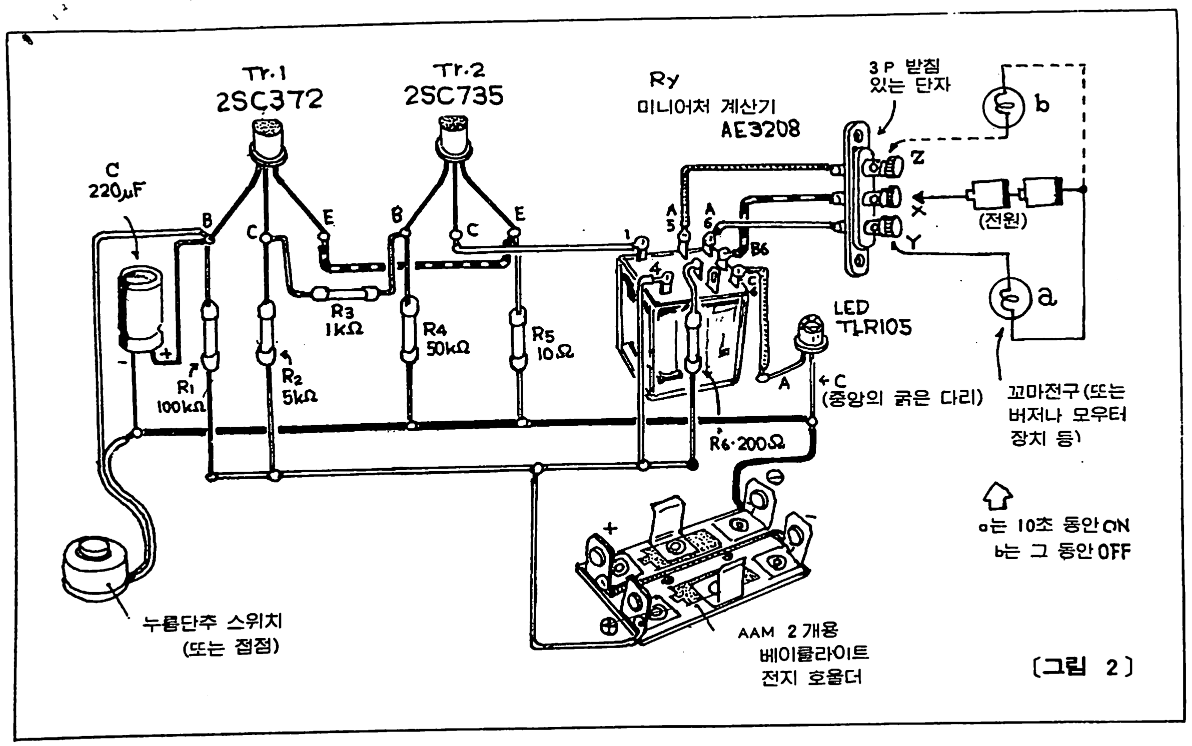
전시회 등에서는 누름단추를 누르면 10초 동안만 동작시킬 수 있고, 모형철도에서 선로에 접점을 만들어 두면 역에 들어오자 자동적으로 10초 동안만 정차했다가 다시 발차시킬 수가 있고, 또 신호기와 연동시킬 수도 있다.

회로는 〔**그림 1**〕과 〔**그림 2**〕에서 보는 바와 같은 2석의 시밋회로로 계전기를 동작시키게 되어 있는데, 이 방법으로 하면 계전기가 단절성 좋게 동작한다.

이 그림에서 누름단추 SW를 뽕 눌렀다고 하면 그 순간에 C의 콘덴서의 전하는 단락되어 말



〔그림 1〕



〔그림 2〕

하자면 공허하게 된다. 그 때문에 누름 단추를 놓은 후에는 R_1의 저항을 통하여 C에 전류가 흘러 들어가서 충전되는 것이다.

한편 이 콘덴서 C는 트랜지스터 Tr. 1의 베이스(B)에 들어 있는데, 이 트랜지스터는 누름단추를 누르기 전에는 R_1을 통하여 베이스(B)에 전류가 흐르고, 컬렉터 C의 전류도 흘러 ON상태로 되어 버린다. 그렇게 되면 다음의 트랜지스터 Tr. 2의 베이스(B)에 대한 전압은 Tr. 1의 컬렉터 전위에서 취하고 있기 때문에 낮아지고., Tr. 2 쪽은 컬렉터 전류가 OFF가 되어 있다.

그런데 지금과 같이 누름단추를 뿅 누르면 트랜지스터 Tr. 1의 베이스 전위가 0로 되기 때문에 그 순간 Tr. 1은 OFF, 그와 동시에 Tr. 2 쪽의 베이스 전위는 올라가서 ON이 되고, 컬렉터에 넣은 계전기는 찍 하고 흡인된다.

누름단추를 놓은 후에는 R_1을 통하여 콘덴서 C는 충전되어 가고, 그에 따라 Tr. 1의 베이스(B)전위가 높아지기 때문에 이윽고 Tr. 1은 ON이 되고, 그와 동시에 다음의 트랜지스터 Tr. 2쪽은 OFF로 되어 계전기는 딱 떨어져 버리게 되어 있다.

이 세트에서는 계전기의 흡인 상태를 나타내기 위해서 계전기 접점에 발광 다이오우드(LED)를 넣어서 계전기가 ON일 때는 빨갛게 빛나게 하고 있다.

그림의 세트에서는 타이머 동작은 약 11초로 되어 있지만 목적에 따라서는 더 길게 하지 않으면 콘덴서 C를 330μF, 470μF 등 대용량으로 하면 연장된다.

부품에 대하여

● **트랜지스터** Tr. 1 : **2SC372**, Tr. 2 : **2SC735**

● **LED** : 발광 다이오우드 이것은 TLR105 또는 TLR103

● **Ry** : AE3208을 쓴다. 여기에는 작은 셀프태핑 나사로 고정하는데, 이 나사가 부속되어 있는지를 확인하기 바란다.

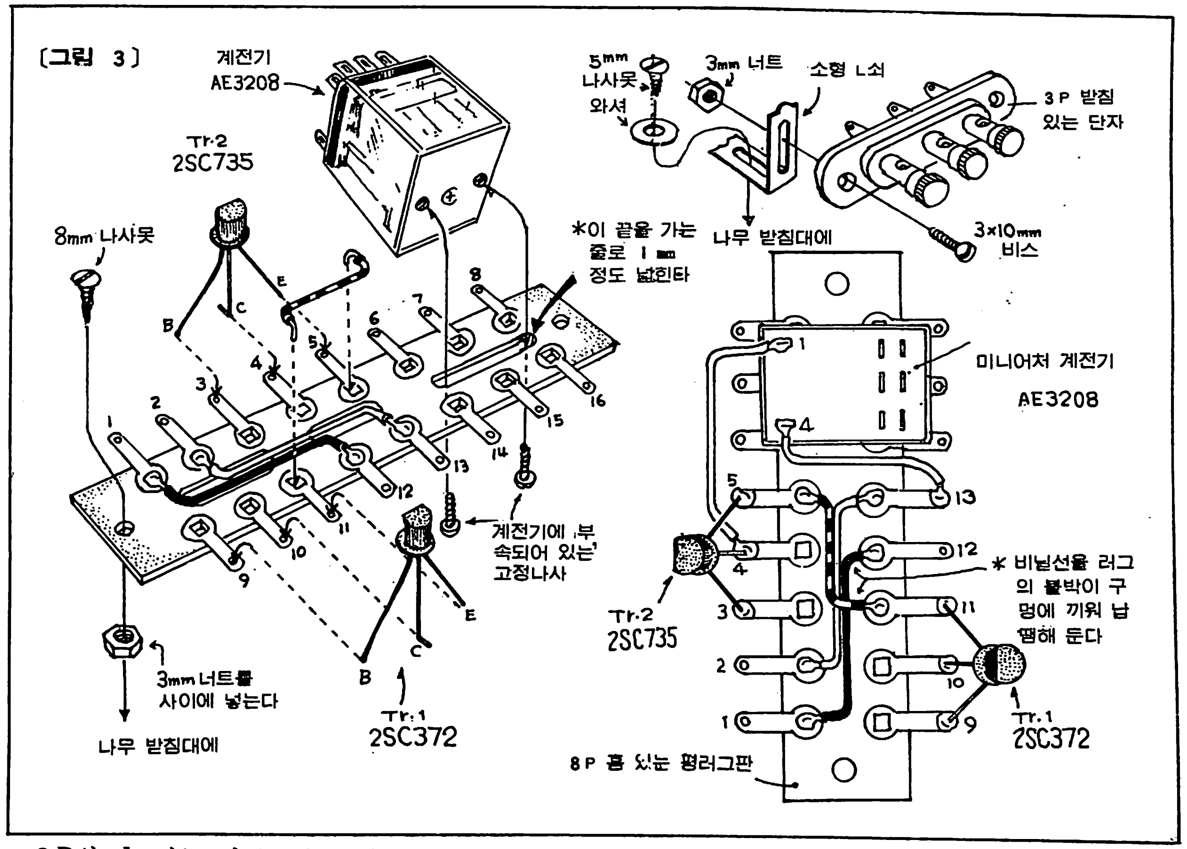
● **고정 저항** : 모두 1/4～1/8 W의 P형 R_1 … 100kΩ, R_2 … 5 kΩ, R_3 … 1 kΩ, R_4 … 50kΩ, R_5 … 10Ω, R_6 … 200Ω,

● **콘덴서** : 220μ 16V의 세로형 전해 콘덴서

● **3P의 받침 있는 단자** : 그림과 같은 것

● **전지** : 1.5V의 AAM을 2개

● **AAM 2개용 베이클라이트 전지 호울더** : 그림과 같은 것. 폴리에스테르 호울더로 해도 된다.



● 8P의 홈 있는 평러그판 소형 L쇠 2개

● 배선용 비닐선 1m, 3×10mm 비스 2, 3mm 너트 4, 와셔 2, 길이 8mm 정도의 나사못 2, 길이 5mm 정도의 나사못 4

● 나무 받침대로서 두께 1cm 정도의 판자로 14×6 (cm) 정도의 것,

● 스타아트용으로서 접점을 연구해도 되고, 누름단추식으로 할 때는 초인종용의 누름단추나 2P의 꼬마 누름단추를 목적에 맞추어 준비한다. 이 누름단추와 세트를 잇는 선은 가는 비닐 평행 코오드나 벨 코오드 또는 비닐선 2개를 사용하면 되고, 길이도 목적에 맞추어 정한다.

● 부 품 표 ●

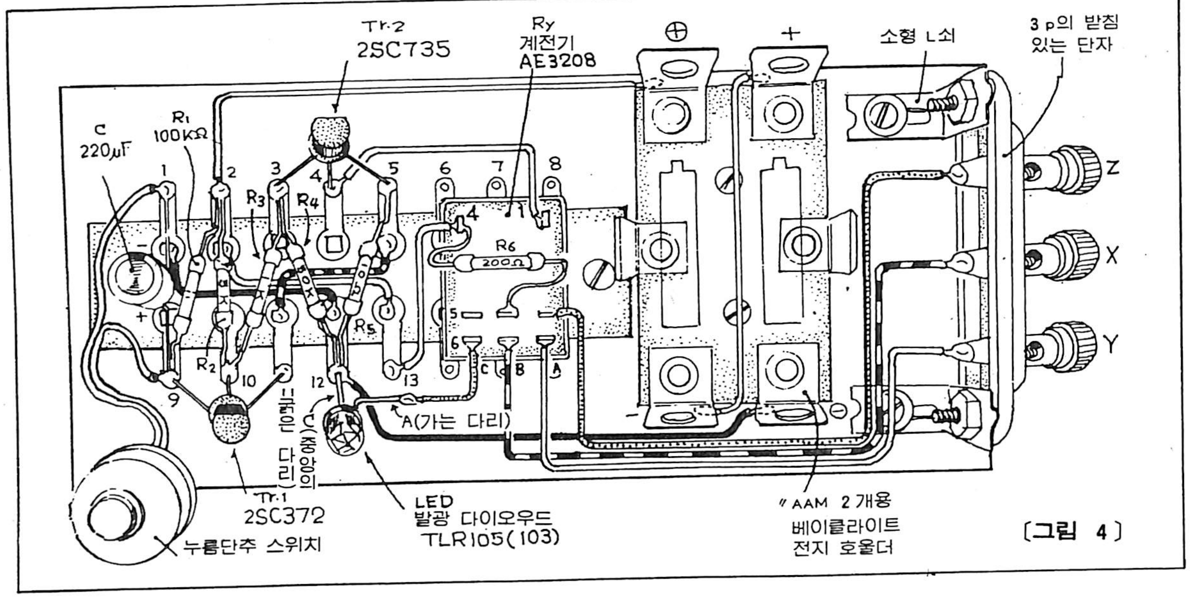
트랜지스터 **2SC372, 2SC735**	각 1
발광 다이오우드 TLR105	1
계전기 AE320	1
고정 저항 1/4 W P형 100kΩ, 50kΩ, 5 kΩ, 1 kΩ, 200Ω, 10Ω	각 1
콘덴서 220μF 16V 세로형 전해	1
3P 받침 있는 단자	1
AAM 전지	2
AAM 2개용 전지 호울더	1
8P 홈 있는 평러그판	1
배선용 비닐선	1m
소형 L쇠	2
3×10mm 비스	2
3mm 너트	4
와셔	2
길이 8mm 나사못	2
5mm 나사못	4
누름단추와 벨로오드	1m

조립 공작

● **평러그판에 고정하는 배선** : 여기서는 8P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 이용하는데, 우선 이 평러그판의 오른쪽 끝의 홈을 넓힌다.

〔그림 3〕과 같이 가는 둥근 줄이나 평줄을 사용하여 맨 끝을 1mm쯤 넓히고, 계전기의 고정 나사를 이 홈에 꿰어 나사를 틀어 박게 되는데, 이 고정은 트랜지스터의 다음에 한다.

그리고는 러그의 붙박이 구멍을 3개의 비닐선으로 잇도록 하자. 그림과 같이 러그 1의 붙



〔그림 4〕

박이 구멍과 러그 12의 붙박이 구멍, 러그 2와 러그 13, 그리고 러그 5와 러그 11의 붙박이 구멍을 접속하는데, 비닐선 끝의 피복을 2 mm쯤 벗겨 러그의 붙박이 구멍에 끼우고, 납땜해 간다.

다음에는 트랜지스터 2개인데, 이것은 Tr.1과 Tr. 2를 틀리지 않게 주의하고, 네모난 면을 〔**그림 3**〕의 방향으로 하여 3개의 다리를 각각 러그 끝의 구멍에 끼워 납땜해 둔다. 여기서 아까 말한 오른쪽 끝의 홈을 이용하여 계전기를 그림과 같이 나사로 고정한다.

나머지는 계전기의 1과 4의 단자를 그림과 같이 비닐선으로 러그에 접속하고, 다시 저항이나 콘덴서의 다리를 구부리고 필요 없는 부분을 자르면서 각 러그에 납땜해 간다. 〔**그림 4**〕와 같이 배열해 가게 되는데, 러그를 틀리지 않도록 주의하기 바란다.

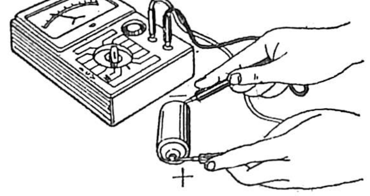
끝으로 발광 다이오우드 TLR105의 중앙의 굵은 쪽 다리를 러그 12의 끝에 납땜하여 세워 고정한다. 가는 쪽의 다리(A)는 구부려 비닐선을 납땜하고, 그 끝을 계전기의 C6의 단자에 접속해 둔다.

● 나무 받침대에 대한 고정 배선＝나무 받침대에는 〔**그림 4**〕와 같이 나사못으로 고정시켜 간다. 평러그판은 〔**그림 3**〕에 있는 바와 같이 베이클라이트판과 나무 받침대와의 사이에 너트를 하나씩 끼우고, 그만큼 띄워서 고정 시키기 바란다.

나머지는 단자나 전지 호울더와 평러그판을 비닐선으로 접속하는데, 단자와 계전기 단자와의 접속은 틀리지 않도록 주의한다.

스타아트용의 접점이나 누름단추는 비닐선으로 러그 1과 9에 접속하기 바란다.

● 완성되었으면 언제나 그랬듯이 점검을 한 다음 전지를 넣는다. 전지를 넣었을 때는 C가 실속 없는 것이므로 곧 계전기가 찍 하며 흡인되어 발광 다이오우드가 빨갛게 빛나는데, 10초 정도로 계전기는 떨어지고, 다이오우드도 꺼져 버린다. 이것으로 준비가 되었다. 뽕 하고 누름단추를 누르면 그 후 10초쯤 계전기가 ON하고, 단자의 X와 Y는 그 사이에 ON하고, 반대로 Z와 X는 그동안만 OFF가 된다.



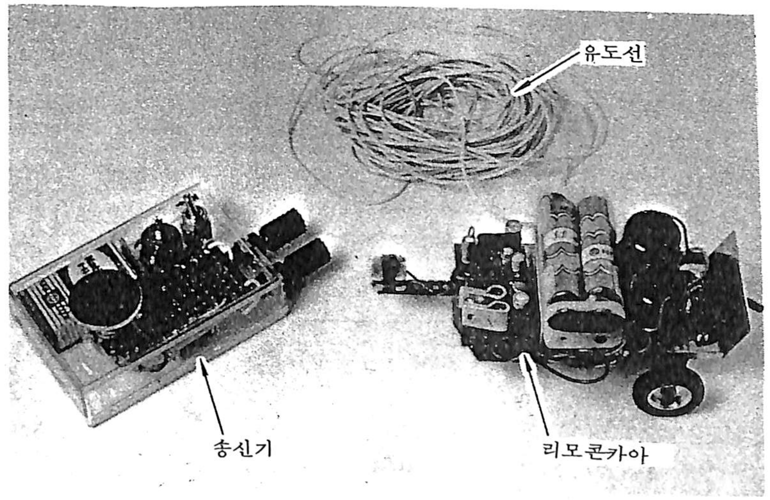
전자유도식 리모콘카아



이 장치는 수kHz의 오오디오 신호전류를 방바닥에 놓여 있는 루우프선에 흘리고, 전자 유도에 의하여 미니카아를 프로포오셔널(비례제어)로 조종한다.

그리고 방바닥에 있는 루우프선의 꼬불꼬불한 커어브를 따라 손을 대지 않은 채 자동조종방식으로 주행하게 할 수도 있다. 송신기는 트랜지스터 1석으로서 전원은 FC－1 1개이다.

수신기는 오오디오용 IC 1개, 트랜지스터 3석으로서 전원에는 AAM을 4개 사용한다. 리모콘카아는 앞바퀴에 수도의 고무 패킹을 이용. 손바닥에 놓일 정도의 소형이다.

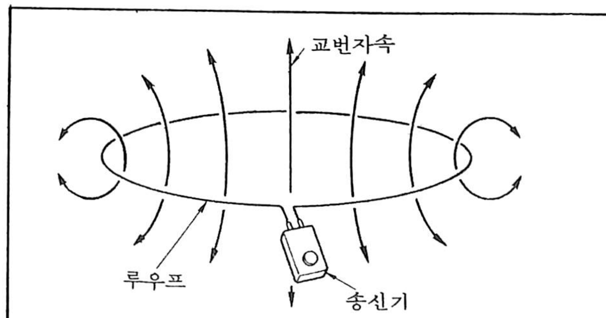


〔그림 2〕 완성된 리모콘 미니카아

이 리모콘방식의 자동차를 만들어 처음으로 달리게 했을 때 1시간 이내에 그만두는 사람은 없을 것이다.

◉ 동작원리

방바닥에 이를테면 원형의 비닐선을 치고, 여기에 오오디오 전류를 흘린다. 그리고 작은 코여가 든 픽업코일을 루우프선 안쪽의 방바닥에 놓으면 전자유도에 의하여 코일에 오오디오 전압이 유기된다.



〔그림 1〕 루우프선 안 쪽에 발생하는 자계

이 유기전압은 코일을 방바닥의 어느 지점에 놓아도 균등하게 일어나는 것은 아니고, 코일을 원의 중심에서 반경 방향으로 이동해 가면 차차 증대하고, 루우프선의 원주에 접근하면 급격히 피이크값에 달한다.

루우프 반경의 약 1/3내지 1/2 정도의 반경을 가진 원형

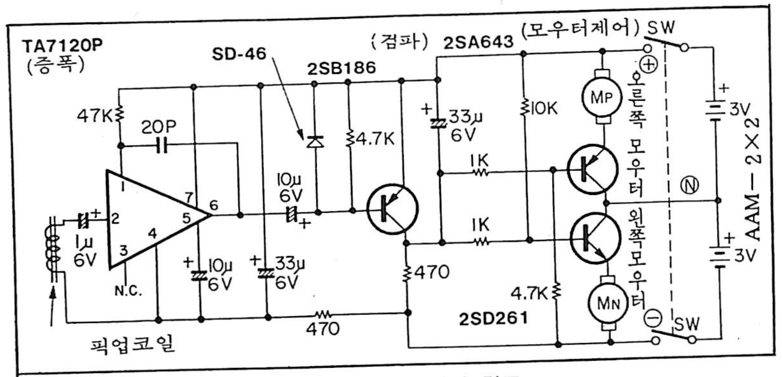
내에서는 비교적 균등한 분포를 나타내기 때문에 이 영역 내에서 전동차의 간이 리모콘을 하려는 것이다.

전동 미니카아는 픽업코일의 유기전압의 크기에 따라 좌우로 방향을 바꾸어 달리도록 회로와 기구를 연구해 놓았는데, 유기전압이 제로이면 왼쪽으로 돌고, 중 정도의 값이면 똑바로 나아가고, 최대값에서는 오른쪽으로 돈다.

따라서 루우프선에 흐르는 오오디오 전류값을 증감해 주면 미니카아는 루우프 내에 있는 영역 내에서는 거기에 대응하여 좌·우로 방향을 바꾸어 달리게 된다.

루우프의 가까이에서는 선에 접근하면 코일의 유기전압은 급격하게 증대되므로 미니카아의 왼쪽을 루우프선에 가까이 하고, 오오디오 전류값을 낮게 세트해 두면 미니카아가 루우프선에서 멀어져 갈 때 유기전압은 급격히 감소되기 때문에 왼쪽으로 방향을 바꾸어 루우프선에 접근해 간다.

접근하면 유기전압은 갑자기 증가해서 오른쪽으로 방향을 바꾸어 멀어져 가서 결국 루우프선과 어떤 거리를 두고 그 커어브를 따르게 되어, 오른쪽으로 방향을 돌려 달린다. 그리고 루우프선의 바깥 쪽에서는 반대로 미니카아는 선에 따라 좌선회 방향으로 달리게 된다.



〔그림 5〕 수신기의 회로

◉ 회로의 설명

송신기는 〔그림 3〕과 같이 트랜지스터 2SB22 1석에 의한 하아틀리 발진회로인데, 9V의 전원전압을 1KΩ의 트리머 VR_T와 전위차계 (potentiometer) 접속의 1KΩ VR_P로 분압하여 가하고, 발진출력을 제어하고 있다.

발진코일에는 루우프선이 매우 낮은 임피이던스(약 0.2Ω)로 정합하기 위한 2차코일이 감겨 있다.

〔그림 4〕가 그 특성곡선이다. VR_P의 조정에 의하여 발진기의 전원전압이 0.5V내지 9V까지 변화하면 발진트랜스 2차코일의 출력전압은 거의 직선적으로 5에서 130mV까지 변화하기 때문에 루우프선에 공급하는 전류값도 여기에 비례하고, 원활하게 변화하는 결과로 된다. 발진주파수는 1.8내지 2kHz 정도이고, 루우프 단자의 출력파형은 정현파로 된다.

수신기는 〔그림 5〕에 보이는 바와 같은 회로인데, 픽업코일, IC에 의한 오오디오 증폭 회로, 트랜지스터 검파회로, 및 주행용 모우터제어용 파워트랜지스터회로로 구성되며, AAM 전지 4개의 전원을 갖추고 있다.

픽업코일은 길이 12㎜의 소형 코어에 감기고, 인덕턴스 130mH, DC저항 1.2kΩ이다. 이 코일에 유기된 약 2kHz의 오오디오 신호전압은 1μF의 결합콘덴서를 거쳐 프리앰프용 IC의 TA7120P 입력단자 2에 가해진다. IC단자 1-6 사이에 접속된 20pF 콘덴서는 본기에 불필요한 고역주파수의 이득을 억압하기 위한 것이다.

IC의 증폭출력은 10μF의 결합콘덴서로 트랜지스터 2SB186과 클램프용 게르마늄 다이오우드 SD-46에 유도된다. 2SB186은 베이스·에미터간에 제로바이어스저항 4.7kΩ이 접속되고, B급 검파동작을 하여 그 출력은 콜렉터·에미터간의 30μF콘덴서에 의하여 평활화되고, 콜렉터부하저항 470Ω의 단자간에 직류전압으로 되어 나타난다.

그 결과 IC의 입력단자에 가해지는 픽업코일·유기전압 e_{in}이 제로일 때 2SB186의 콜렉터·에미터간 전압은 5V이지만 e_{in}이 100μV에서는 2.4V, e_{in}이 180μV에서는 0.4V로 변화한다.

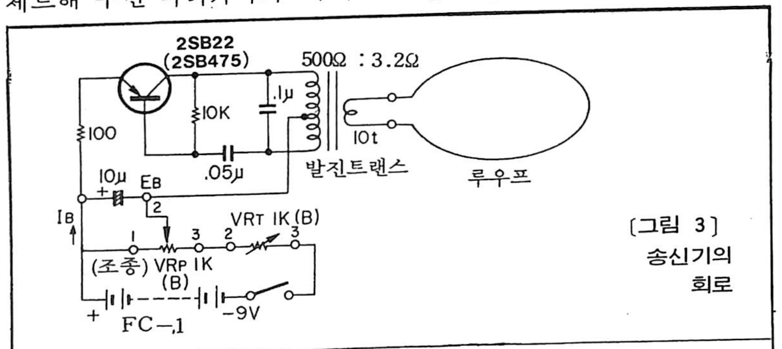
그리고 이 직류출력전압은 각각 1kΩ의 저항을 거쳐 상보파워트랜지스터 2SA643과 2SD261의 각 베이스에 유도되고, 에미터폴로워 부하의 주행용 좌·우 모우터에 구동전압을 배분 공급한다. 그리고 양 트랜지스터의 베이스와 전원간에 접속된 바이어스저항은 구동전압 배분의 조정용이다.

〔그림 6〕은 수신기의 IC 입력단자에 2kHz의 정현파를 가한 경우의 입력전압 e_{in}과 각 모우터의 단자전압(공전 때)관계의 실측결과를 나타내고 있다.

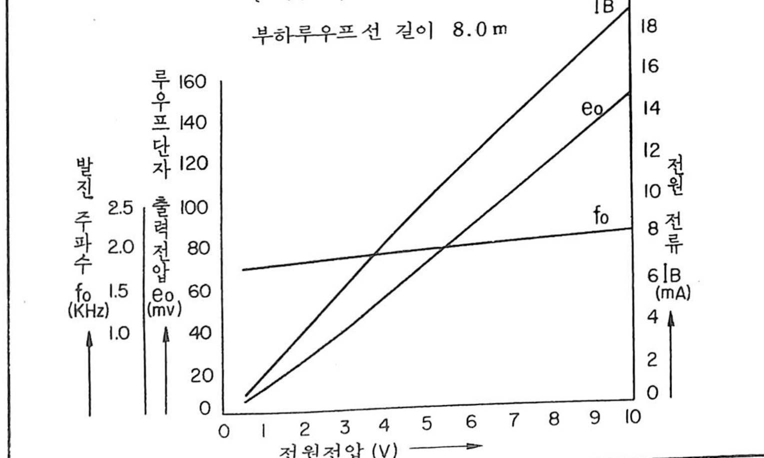
E_{MP}는 2SA643에 의하여 구동되는 오른쪽 모우터의 단자전압이고, E_{MN}은 2SD261에 의하여 구동되는 왼쪽 모우터의 단자전압이다.

양 모우터는 단자간의 DC저항값 3Ω(정지 때)의 마이크로 모우터인데, 그림과 같이 e_{in}이 15μV 이하에서는 오른쪽 모우터는 최대한 회전하고 왼쪽 모우터는 정지된다. e_{in}이 80μV남짓으로 양 모우터는 등속회전을 하고, e_{in}이 160μV 이상이 되면 오른쪽 모우터는 정지되고 왼쪽 모우터는 최대한 회전하지만 그 사이 양 모우터의 단자전압은 e_{in} 변화에 대응하여 거의 직선적, 차동적으로 변화하는 것을 나타내고 있다.

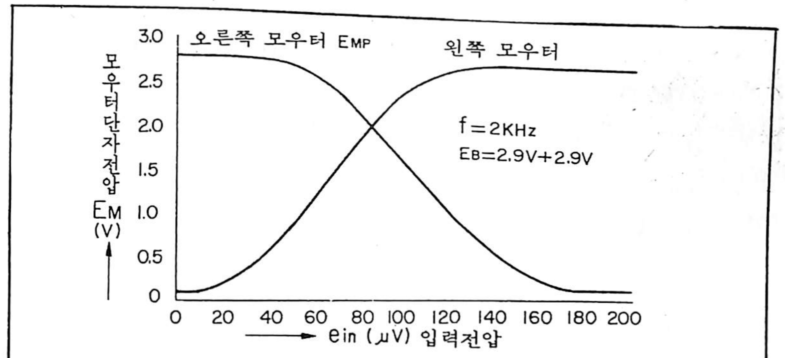
미니카아의 구조는 〔그림 8〕과 같고, 좌·우의 모우터는 각각 독립된 좌·우의 구동륜을 감속 기어를 끼워 회전시키도록 되어 있는데, 앞바퀴는 자



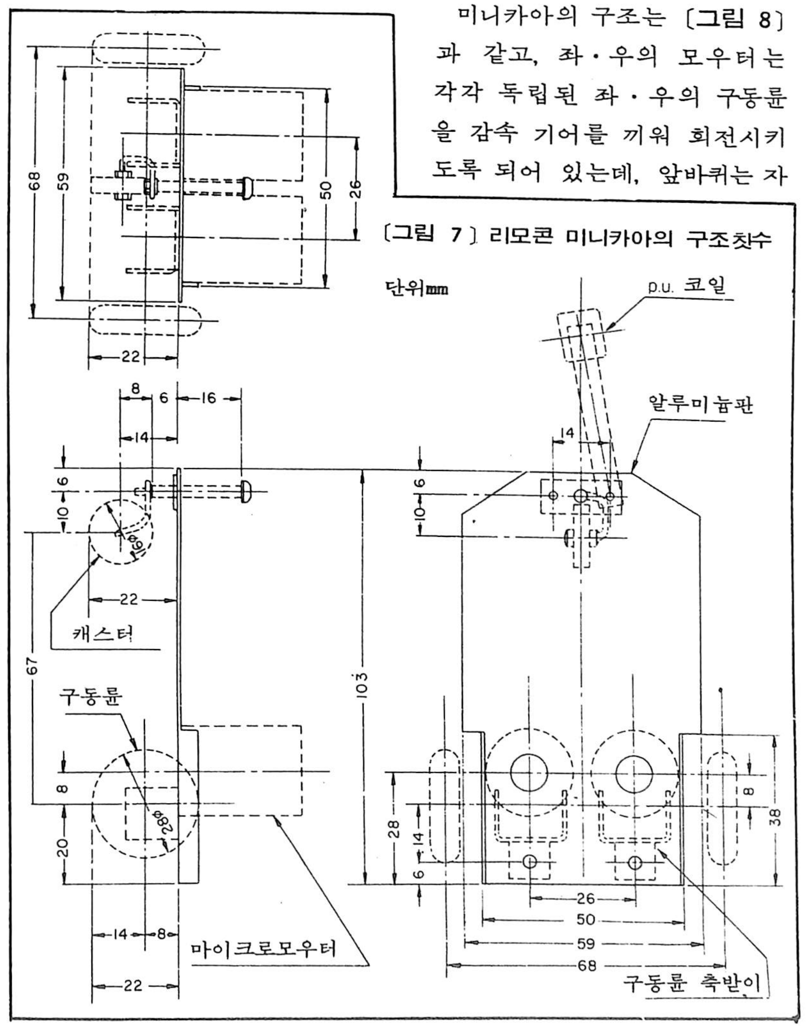
〔그림 3〕 송신기의 회로



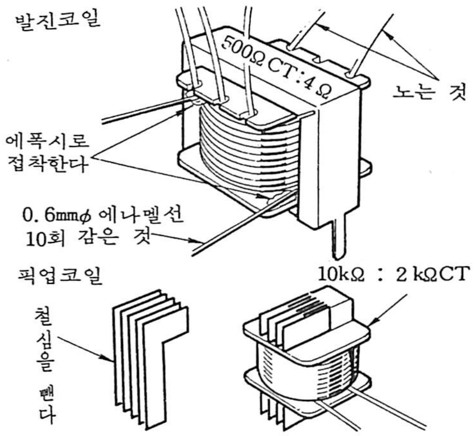
〔그림 4〕 송신기의 특성곡선



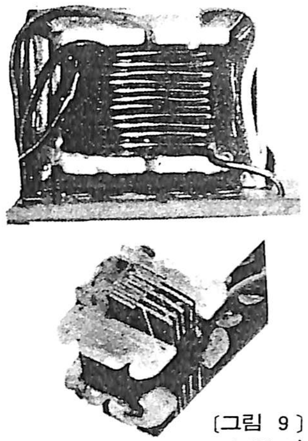
〔그림 6〕 수신기의 특성곡선



〔그림 7〕 리모콘 미니카아의 구조칫수



〔그림 8〕 발진코일과 픽업 코일의 제작순서



〔그림 9〕 발진코일(위)과 픽업코일(아래)

유로히 방향을 바꿀 수 있는 아이들차 (idel wheel) 바퀴 1개뿐이다.

따라서 이 미니카아의 쌍구동륜의 회전속도가 그림과 같은 쌍 모우터의 차동적인 단자전압 변화에 비례하여 변화하면 e_{in}을 제어함으로써 좌우로 조종할 수 있게 된다.

◉ 부품의 선택법

송신기의 트랜지스터 **2SB22**는 수신기의 검파용 트랜지스터와 같은 **2SB186**을 사용해도 된다. 이 검파용 트랜지스터는 아무래도 게르마늄 트랜지스터를 사용하지 않으면 좋은 특성을 얻을 수 없다.

송신기의 발진트랜스는 어쨌든 2차코일의 정합임피이던스 0.2Ω짜리이므로 이것은 기제품을 개조하는 수밖에 없다. 출력트랜스 (OPT) 500Ω CT : 4Ω의 코일의 비닐 외피 위에 직경 0.6mm 에나멜선을 10회 감는다.

다행히 출력트랜스의 코일과 코어의 사이는 상당히 벌어져 있으므로 코어를 빼지 않고 선을 끼워 넣어 코일을 감아 버릴 수도 있다. 완전히 감긴 코일은 선이 느슨해지지 않도록 잡아당겨 두고, 에폭시접착제로 고착시켜 버린다.

수신기의 픽업코일은 입력트랜스 100kΩ :1kΩ의 코어를 빼고 ㄷ자 모양으로 갈아 포개고 코일의 심이 수직이 되고, ㄷ자의 2개의 가로선이 상하로 되게 하여 사용한다. 그리고 고임피이던스의 1차코일만을 사용한다〔**그림 8**〕.

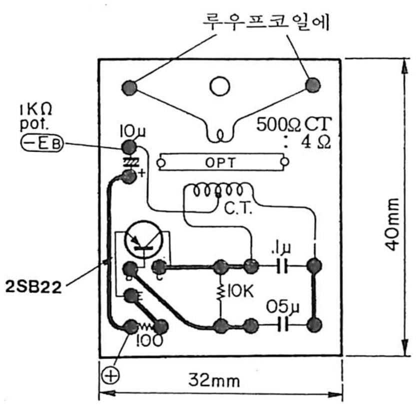
마이크로모우터는 정격단자전압 3V, 외경 20mm, 길이 20mm 정도로서 정지 때의 단자간 DC저항 10Ω 정도의 것이 가장 바람직하다. 이것은 R/C 서어보우용 모우터를 모형점에서 사오거나 중고품을 찾아 쓰는 수밖에 없을 것이다.

여기서는 후자를 택했는데, 8mm 시네카메라의 모우터 답게 외경 22mm, 길이 30mm로서 단자간 DC저항 3Ω이었다. 저항값 3Ω 이하가 되면 본기에는 사용할 수 없다.

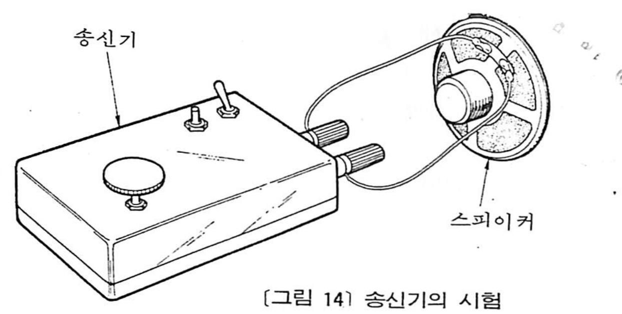
감속 워엄기어는 철도모형용의 감속비 20 : 1짜리를 사용했다. 구동륜은 고무 타이어가 붙은 직경 30mm 정도 되는 것을 기어 등과 함께 모형점에서 구입하면 될 것이다.

〔그림 10〕 부품표

종 별	품명 및 수량 기타
I C	TA7120P ×1
트랜지스터	2SA643 ×1, 2SB22 ×1, 2SB186 ×1 2SD261 ×1
다이오우드	SD-46 ×1
저 항 (¼W)	100Ω ×1, 470Ω ×2, 1kΩ ×2, 4.7kΩ ×2, 10kΩ ×2, 47kΩ ×1
볼 륨	1kΩ (B형) 16φ, 24φ × 각 1
콘 덴 서	전해 (6.3V) 1μF ×1, 10μF ×2, 33μF ×2, (10V) 10μF ×1, 세라믹 (50V) 20pF ×1, 마일라 (50V) 0.05μF ×1, 0.1μF ×1
케 이 스	플라스틱제 (94×63×24mm) ×1
마이크로모우터	3V용×2 (본문참조)
트 랜 스	100K : 1 KΩ × 1 500Ω : 3.2Ω
소 형 부 품	구멍하나씩 뚫린기판 ×2 (본문 참조), 소형 토글스위치 (쌍극쌍투) ×1, 워엄기어 (20 : 1) ×2, 고무타이어 (직경 28mm) × 2, 수도용 고무패킹 (직경16mm) ×1, 황동판× 1 (본문참조), 알루미늄판× 1 (본문참조), AAM× 4, 전지용 호울더 및 스냅× 각 1, 출력단자 (적흑) 각 1, 비닐선, 0.4 φmm 주석 도금선, 0.6 φmm 에나멜선× 각 약간, 비스너트 등



〔그림 11〕 송신기의 기판 뒷면



〔그림 14〕 송신기의 시험

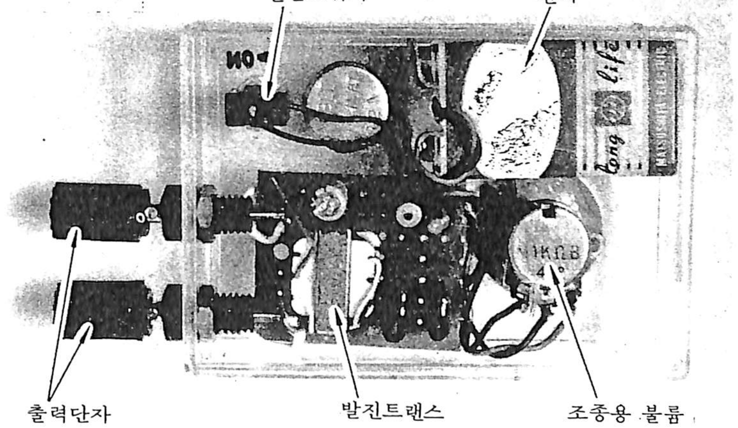
◉ 제작 요령

송신기회로는 40×32mm의 만능기판 위에 〔**그림 11**〕과 같은 배선으로 조립한다. 케이스는 94×63×24mm의 투명 플라스틱 상자를 이용했지만 파손되기 쉬우므로 오히려 알루미늄 샤시를 이용하기 바란다.

조종용 볼륨 VRp는 케이스 윗면에 고정하고 30mm정도의 원형 손잡이를 붙인다. 트리머볼륨 VR_T는 전원스위치와 나란히 고정하고 손잡이는 달지 않는 것이 좋을 것이다.

루우프선의 접속단자는 저임피이던스회로이므로 약간 크고 견고한 것을 택해서 굵은 비닐선으로 배선하고 튼튼히 납땜하기 바란다.

〔그림 12〕 송신기의 내부



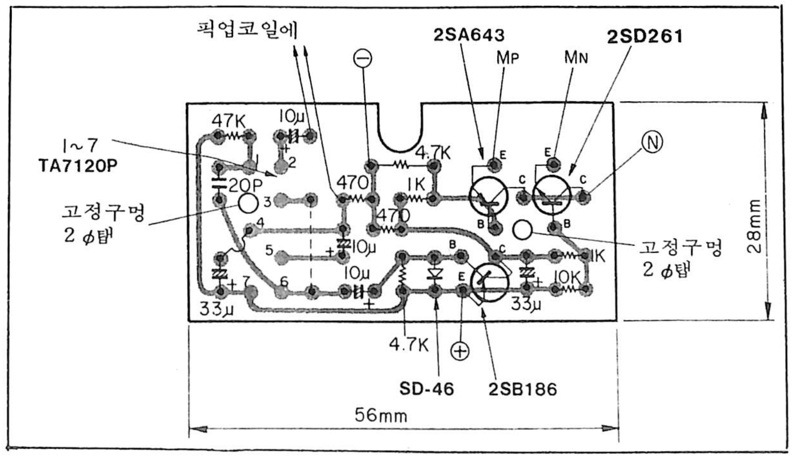
완성되었으면 루우프선 단자에 8Ω짜리 스피이커나 이어폰을 접속하고 전원스위치를 ON한다 피이하는 작은 오오디오 발진음이 들리고, VR_P의 조정에 의하여 음량이 원활하게 변화할 것이다. VR_P 손잡이를 왼쪽으로 최대한 돌렸을 때 소리가 사라지는가를 확인하기 바란다. 수신기회로는 56×28mm로 절단한 만능기판 위에〔**그림 13**〕과 같은 배치로 조립하고 0.4mm정도의 도금선으로 배선한다. 리니어 IC의 TA7120P는 금속탐지기회로와 같이 7개의 핀에 도금선으로 발판을 만들어 기판에 납땜한다.

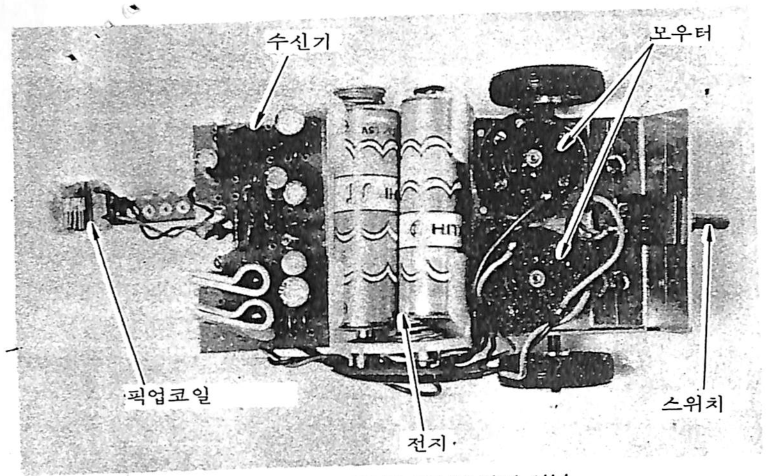
그림 속 핀 3－6 사이 배선에 점선으로 그린 데는 앰프이득이 과대하여 만일 불안정하게 되었을 경우, NF저항을 고정할 장소를 나타낸 것이다. 게르마늄 트랜지스터는 열에 약하므로 **2SB186**의 납땜은 맨 나중에 하는 것이 좋을 것이다.

기판회로가 완성되었으면 PU코일, 쌍모우터, 전원회로 등 임시 배선을 하여 시험해 본다.

PU코일은 이것을 통하여 잡음이 일어나지 않도록 입력트랜스100kΩ : 1kΩ의 적·녹 리이드선을 서로 꼬아 그림에서 보인 부분에 배선하는데, 그 극성은 없다. 쌍모우터는

〔그림 13〕 수신기의 기판 뒷면





〔그림 15〕 리모콘 미니카아의 상부

PU코일에서 20cm쯤 띄운다.

전원스위치를 넣으면 **2SA 643**에 접속한 M_P모우터는 최대한 회전을 하고, **2SD261**에 접속한 M_N모우터는 정지해 있을 것이다.

다음은 송신기 루우프 단자에 길이 약 8m의 비닐선을 접속하고 루우프 모양으로 수신기 PU코일의 둘레를 둘러싸고, 전원을 ON한다. 트리머 VR_T는 오른쪽으로 최대한 돌려 저항 최소로 하고, VR_P손잡이를 왼쪽 끝에서 오른쪽으로 차차 돌려 가면 수신기가 정지해 있던 M_N모우터가 돌기 시작하여 차차 가속되고, 반대로 최대한 회전하고 있던 M_F모우터는 감속되어 결국엔 M_N이 최대회전을 하여 M_P는 정지하게 될 것이다.

이상의 시험으로 마이크로 모우터의 특성에 의하여 수신기 입력 e_{in}이 제로(송신기 OFF)일 때에 M_N이 정지하지 않는 수가 있는데, 그때는 **2SD261**의 베이스와 전원정극간의 바이어스저항 10kΩ을 22kΩ으로 교환하기 바란다.

그리고 IC앰프의 이득이 너무 높아 발진하기 쉬울 때도 역시 e_{in} 제로일 때에 M_N의 회전이 떨어지지 않을 것이다. 그리고 이때는 앞서 말한 NF저항으로서 500kΩ내지 200kΩ을 그림에 보인 장소에 고정하면 될 것이다. 그러나 이 고장은 기판 뒷면 그림의 배치에 따르면 아마 일어나지 않을 것이다.

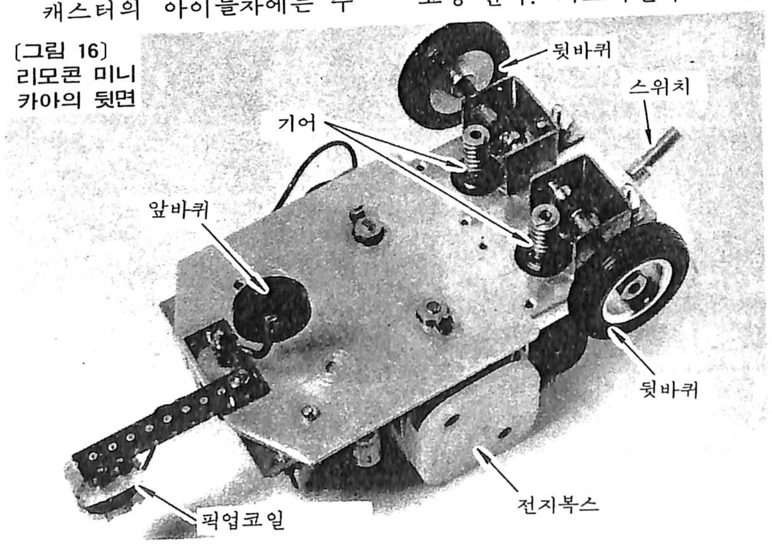
그런데 미니카아의 샤시는 〔그림 8〕과 같은 칫수로 알루미늄판으로 만든다. 여기서는 1mm짜리 판을 사용했는데 되도록 1.5mm의 판이 좋을 것이다. 후구동륜의 축받이는 1mm짜리 황동판으로 2개 만든다. 캐스터는 모형 보우트의 스크루우축과 스탠튜우브를 이용하여 그림과 같이 공작한다.

캐스터의 아이들차에는 수도의 고무패킹(두께 4mm, 직경 16mm)을 이용하고 중심의 구멍에 직경 2mm용 너트를 2개 포개어 끼워 사용했는데 의외로 잘 동작했다. 마이크로 모우터는 3개의 2mmφ 비스로 샤시에 고정하고 워엄기어의 맞물림은 구동륜 축의 고정위치로써 조정한다.

PU코일은 길이 50내지 60mm, 폭 6mm 정도의 베이클라이트판(기판을 이용)으로 샤시의 맨 앞단부터 밀어내어 고정하는데, 이것은 모우터의 회전에 의하여 발생하는 유도잡음을 피하고 또 자동조종 때에 응답속도를 알맞게 할 수 있게 하기 위한 처치이다. 코일과 기판 입력회로와의 접속은 가는 비닐피복 시일드선으로 하고 심선을 입력결합 케미콘에 납땜한다.

AAM전지는 시판 30mm 각, 길이 60mm의 4개 직렬용 호울더에 넣고 플러스 마이너스 양단은 스냅으로 접속하고, 중점단자는 호울더 내의 스프링에 비닐배선을 직접 납땜한다.

전지호울더와 전원스위치는 각각 1mm의 알루미늄판으로 앵글 고정쇠를 만들어 샤시에 고정 한다. 회로기판의 고정은 2mmφ 비스 2개로 한다.



〔그림 16〕 리모콘 미니카아의 뒷면

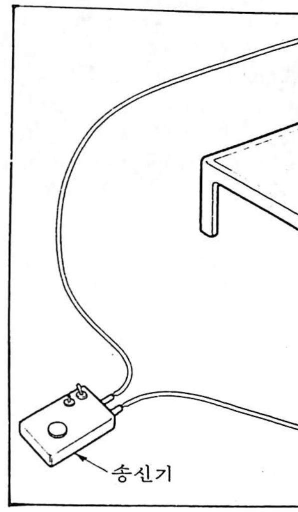
모우터단자의 배선 극성은 실제로 접속해 보고 미니카아가 캐스터를 앞으로 하여 달리도록 정한다. 모두 완성되었으면 각부를 면밀하게 점검하고 한번 심호흡을 하자.

◉ 운전해 보자

송신기에 길이 약 8m의 루우프선을 접속하고 방바닥(두꺼운 카아핏은 곤란하다. 장판, 돗자리, 판자, 비니타일 붙임 등이 좋다)위에 둘러친다. 완전한 원이 되지 않아도 상관없다.

처음에 송신기 OFF인 채 미니카아를 달리게 해 보고 왼쪽 구동륜을 축으로 해서 그 자리에서 빙글빙글 좌회전하는가를 확인한다.

다음에는 송신기를 ON하고 조종용 VR_P 손잡이를 중정점에 세트하고 미니카아를 루우프의 중심점 부근에서 달리게 하여 직진하도록 트리머 VR_T를 세트하면 조정은 끝난다. 필자의 자작기에 있어서는 그 때의 VR_T의 (2－3단자간) 저항값은 500Ω, 송신기의 총소비전류는 약 7mA였다.



〔그림 18〕 프로포오셔널 조종의 범위를 넓히는 방법

나머지는 조종손잡이를 핸들삼아 좌우로 조작하면 미니카아는 루우프 원의 중심에서 반경의 1/3내지 1/2정도의 원형 영역 내에서는 프로포오셔널적으로 방향을 제어하면서 달린다.

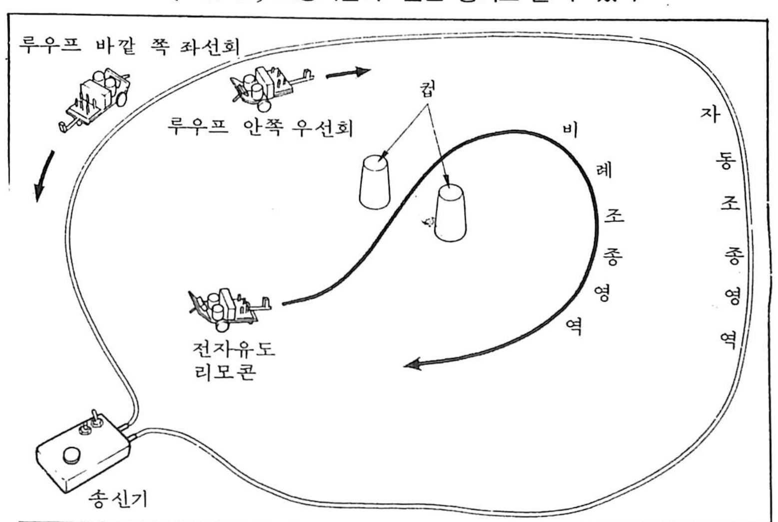
그리고 손잡이를 중앙점에서 좌우 90°나 돌리면 미니카아는 좌우 어느 쪽의 구동륜을 축으로 하여 그 자리에서 빙글빙글 돌 것이다. 그러나 카아가 루우프선에 접근하면 이와 같은 프로포오셔널의 조종은 할 수 없고, 주변영역에서는 자동조종방식으로 손을 대지 않고 주행시킬 수밖에 없다.

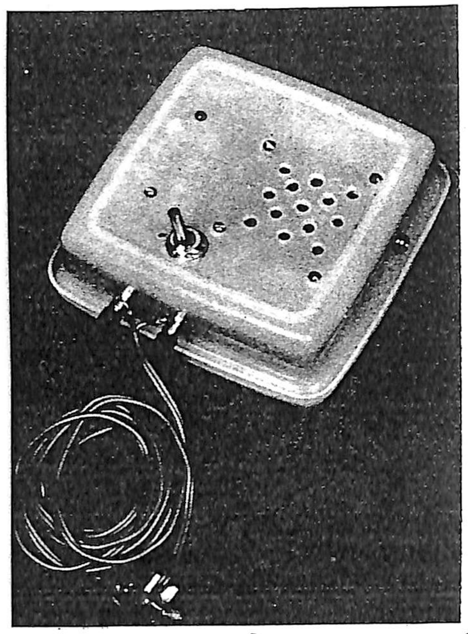
조종 손잡이를 중앙점에서 왼쪽으로 약 60°에 세트하고, 미니카아를 루우프 안쪽에 두고 차체의 왼쪽을 루우프선에 가까이 해두면 미니카아는 루우프선에서 수10cm 정도의 거리를 유지하면서 우선회로 달린다.

그리고 루우프의 바깥 쪽에 역시 차체 왼쪽을 루우프선에 가깝게 해 두면 카아는 루우프선으로부터 앞서 말한 반쯤의 거리를 유지하면서 좌선회로 달릴 것이다. 그때 조종 손잡이를 왼쪽으로 돌려 출력을 낮출수록 미니카아는 루우프선에 접근하여 달린다.

본기의 루우프선 길이는 최대 16m 정도까지 늘여도 리모콘할 수 있다. 반대로 8m 이하의 선을 연결하는 것은 피하고 선이 남았을 때는 루우프를 2중으로 하든지 또는 적당히 묶어서 사용하는 것이 좋다. 조종의 기술이 늘면 이를테면 컵 등을 2개 놓아 두고 그 사이를 빠져 나가는 경기를 하면 더욱 재미있을 것이다.

〔그림 17〕 조종기술이 늘면 경기도 할 수 있다





리이드스위치 또는 마이크로스위치식 2석 전자 방범버저

창이나 문을 열면「삐이」하며 버저가 울도록 하기 위해서는 여러 가지 방법이 있다. 간단하게는 도어스위치나 마이크로스위치를 사용하여 창을 열면 접점이 이어지게 하는데, 단지 이 스위치에 버저와 전지를 배선하면 완성된다. 기계적으로 스위치의 레버를 움직이는 만큼 고장도 일어나기 쉽고, 접점의 접촉불량도 일어나기 쉽게 되므로 되도록 고급의 마이크로 스위치를 사용하여 문을 움직이는 액튜에이터기구도 목적에 맞는 형을 택하는 것이 중요하다.

여기에 소개하는 경보버저는 이와 반대로「문을 열면 꺼지는」접점을 사용하는 것인데, 이 방법으로는 접촉불량이 일어나도「문을 닫았을 때 역시 울어 버리므로」곧 불량임을 알게 된다.

그리고 여기서는 이 스위치기구로서 마이크로스위치대신 자기로 동작하는 리이드스위치를 사용하여 움직이는 문쪽에 작은 페라이트자석을 접착해 두고 기계적이 아니라 자기적으로 스위치를 ON—OFF시키므로 동작은 확실하다. 창을 닫아 버렸을 때 리이드스위치의 옆에 자석이 근접하도록 고정하는 방법도 있고 창을 10㎝쯤 연 곳에서 하나 더 자석이 리이드스위치에 근접하도록 고정하면 환기용으로 조그마하게 열수도 있다(사람이 들어가기 위해서 문을 더 열면 리이드가 OFF된다). 마이크로 스위치를 쓸 때는 반대 접점이 있는 3P형을 쓴다.

이 리이드스위치로 동작하는 버저회로는「OFF때 울리고, ON때에 그치는」, 즉 단선버저면 좋겠지만 여기서는 간단한 2석식의〔그림 2〕와같은 회로로 만들어 보았다.

이것은 스피이커도 소형이고 음량도 작은 세트인데, 방범용으로서 더 대음량으로 할 필요가 있을 때는 앞서 말한 단선버저를 이용하면 된다.

그리고 시험제작 세트의 전전류는 창이 닫겨 있을 때(즉 리이드스위치 ON으로 버저가 정지했을 때) 약 0.12mA 정도이고, 문이 열려 울리고 있을 때 3mA 정도이다.

부품에 대하여

검지부

◇**리이드스위치**…아래 그림과 같은 것으로서 소형의 제품을 사용한다. 여기서는 **RD-16**을 사용했다.

◇**소형 L쇠**…1. 리이드스위치의 고정쇠로서 이용한다. 고정쇠에는 와셔 하나와 나사못 하나.

◇**평행 2선 코오드**…단선버저까지 연결하는 선인데, 가는 비닐 평행코오드나 벨코오드를 사용할 경우에 맞추어 준비한다.

◇**페라이트 소형 자석**…작고 강력한 자석으로서 가까운 곳에서 마그넷압정을 이용하는 것이 간단하다. 그림과 같은 것으로 중형이나 대형의 제품은 플라스틱의 캡 윗면을 줄로 납작하게 깎아서 쓰면 되고, 소형은 주위의 폴리에틸렌을 베어 벌리면 속의 자석이 나온다.

◇리이드스위치와 소형 L쇠의 접착에는 세메다인 하이수우퍼와 같은 속경화성 에폭시접착제 또는 창에 페라이트자석을 고정하려면 초기 접착력이 강한「세메다인콘크리멘트」가 편리하다.

전자 단선버저부

◇트랜지스터 2SC272-O(Tr.1) 2SB 56(Tr.2)

◇**저항**……1MΩ 1/4 W의P형

◇**고정콘덴서**……C_1은 0.005μF 50V 세로로 된 마일라이고, C_2는 47μF 16V 세로로 된 전해

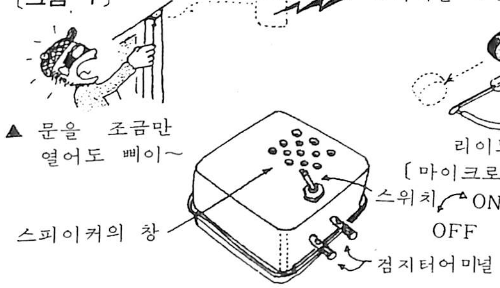
◇**스피이커**…여기서는 지름 4㎝의 소형 다이내믹스피이커이지만, 케이스에 따라서는 더 대형도 무방하다.

◇**스위치**……2P의 소형 토글스위치. 여기서는 **MS—172**

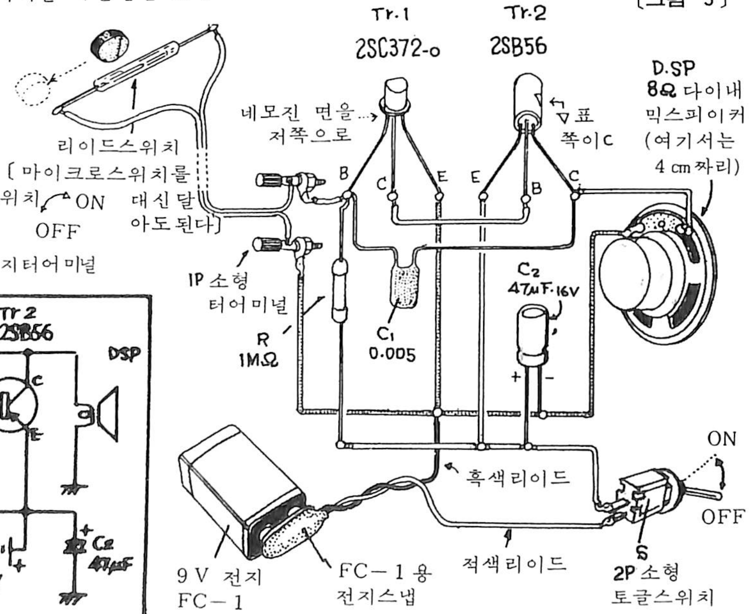
◇**전지**……9V의 FC—1

◇FC—1용 전지스냅

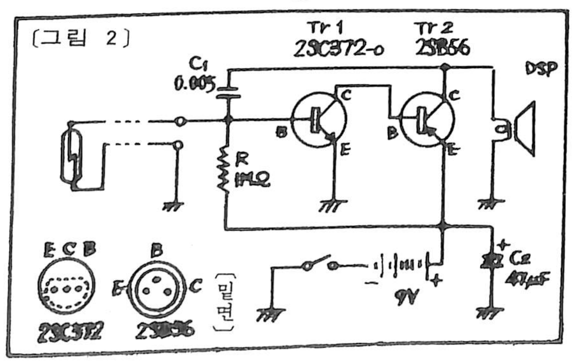
〔그림 1〕



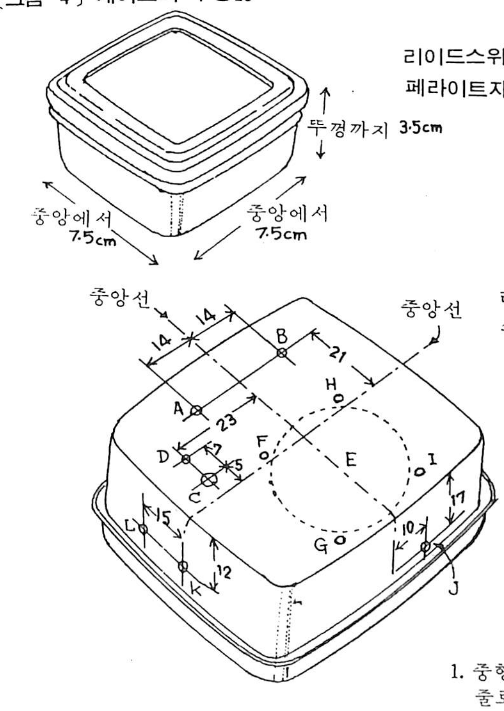
〔그림 3〕



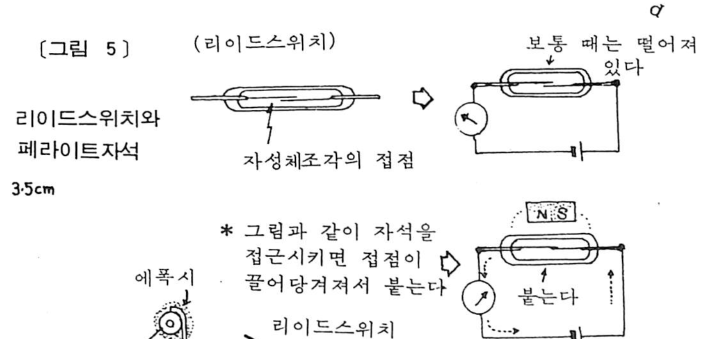
〔그림 2〕



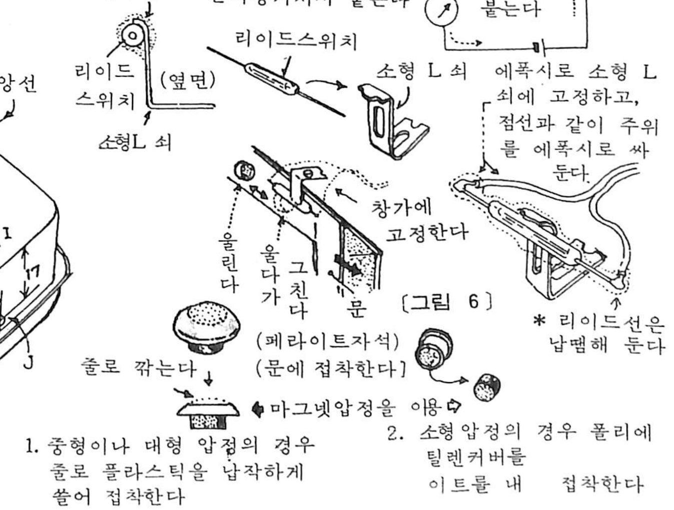
〔그림 4〕케이스의 구멍뚫

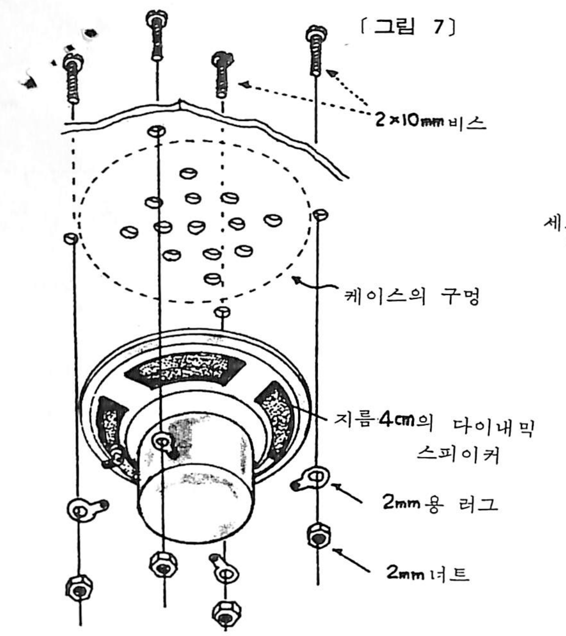


〔그림 5〕

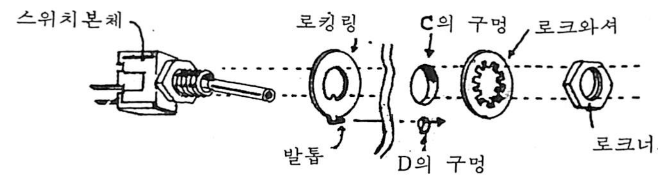


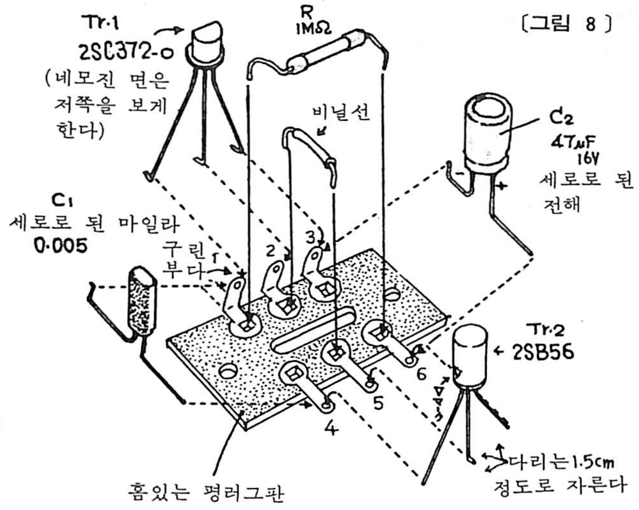
〔그림 6〕

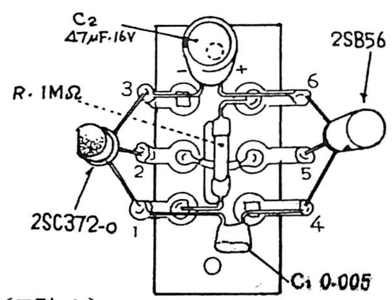




〔2P 소형 토글스위치 MS—172의 고정〕







〔그림 9〕

◇ 1P 소형 터어미널 2개

◇ **케이스**…여기서는 〔그림 4〕와 같은 플라스틱 밀폐용기를 이용했다. 이보다 약간 큰 것이면 대개 쓸 수 있을 것이다.

조립공작

◆ **검지부의 조립**…검지부라 하지만 리이드스위치를 고정용의 소형 L쇠에 접착하고, 창에 페라이트자석을 접착할 뿐이지만 위치 관계가 좀 곤란하다.

우선 리이드스위치를 소형 L쇠에 접착하기 전에 양 끝의 리이드에 비닐 평행코오드 끝을 〔그림 6〕과 같이 납땜해 버리고, 이 선과 L쇠의 다리를 클립이나 빨래 집개로 물려 리이드스위치의 위치를 고정시키고, 에폭시계 접착제를 주위까지 싸이게 많이 발라서 굳힌다.

한편 페라이트자석 쪽은 〔그림 6〕과 같이 대형이나 중형 압정이면 플라스틱의 꼭지 부분을 줄로 납작하게 깎고, 소형 압정이면 속의 자석을 꺼내 둔다.

◆ **케이스의 구멍뚫기**…플라스틱 용기에는 〔그림 4〕와 같이 구멍을 뚫는다.

A·B…평러그판 고정용으로서 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

C…스위치 고정용인데 여기서는 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 6㎜로 넓힌다.

D…스위치의 발톱을 끼울 구멍인데 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

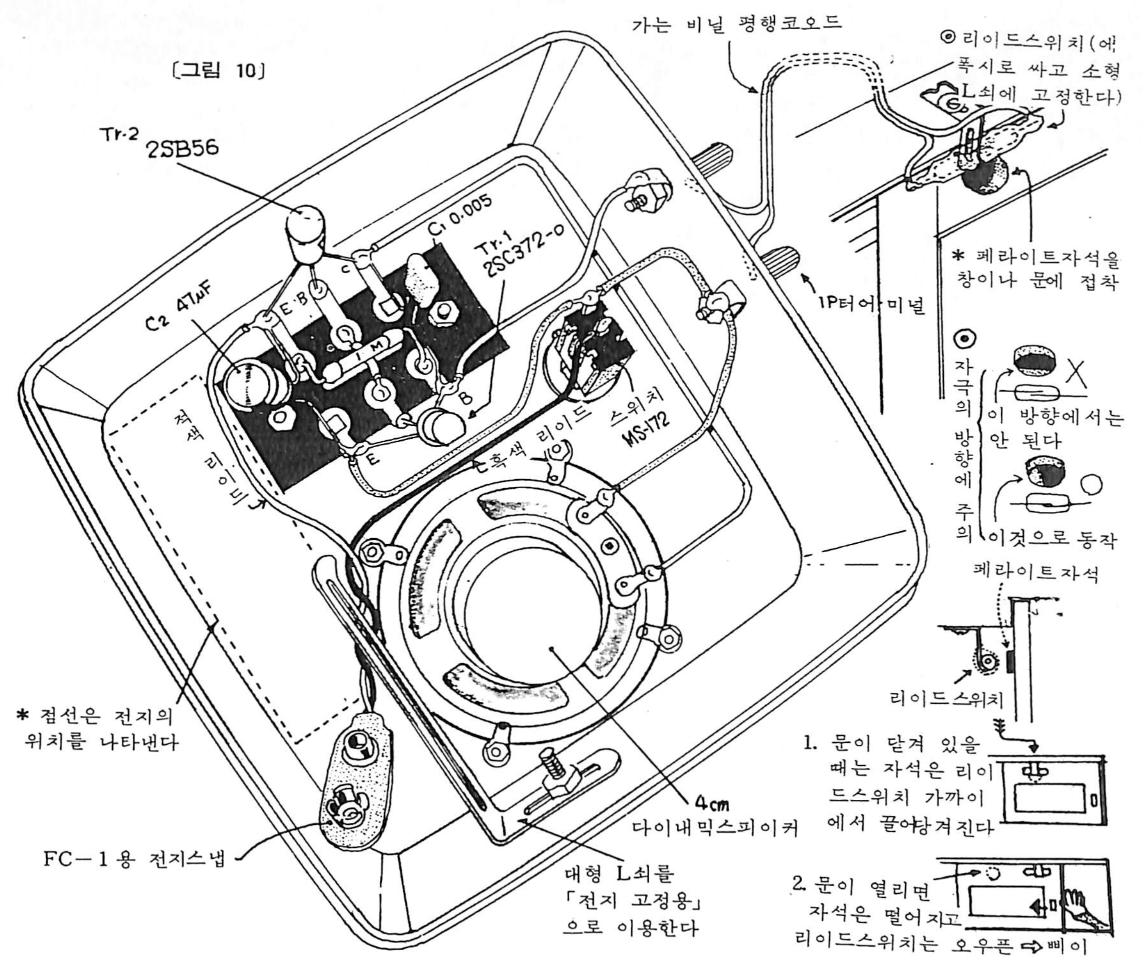
E…이 점선의 원이 스피이커위치인데, 이 부분에 소리가 나올 창구멍으로서 3.2㎜ 드릴 구멍을 촘촘히 줄지어 뚫는다.

F·G·H·I…스피이커 고정에는 2×10㎜ 비스와 너트로 2㎜용 러그를 고정하고, 이 러그로 〔그림 7〕과 같이 스피이커를 고정한다. 그것을 위한 2.2㎜ 드릴구멍으로서 위치는 실제로 스피이커를 대고 정하면 된다.

J…전지를 고정할 대형 L쇠를 3×10㎜ 비스와 너트로 고정할 구멍으로서, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

K·L…1P 소형 터어미널의 고정용인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

◆ **평러그판에의 고정배선**…3P의 홈있는 평러그판은 우선 한쪽의 세 러그를 〔그림 8〕과 같이 구부린다. 다음에 비닐선을 러그 2와 5의 붙박이 구멍에 납땜해서 저항 R의 두 다리를 잘라서 구부리고 러그 1과 6의 붙박이 구멍에 납땜한다.



나머지는 〔그림 9〕와 같이 트랜지스터와 콘덴서를 납땜해 가면 문제 없이 완성된다.

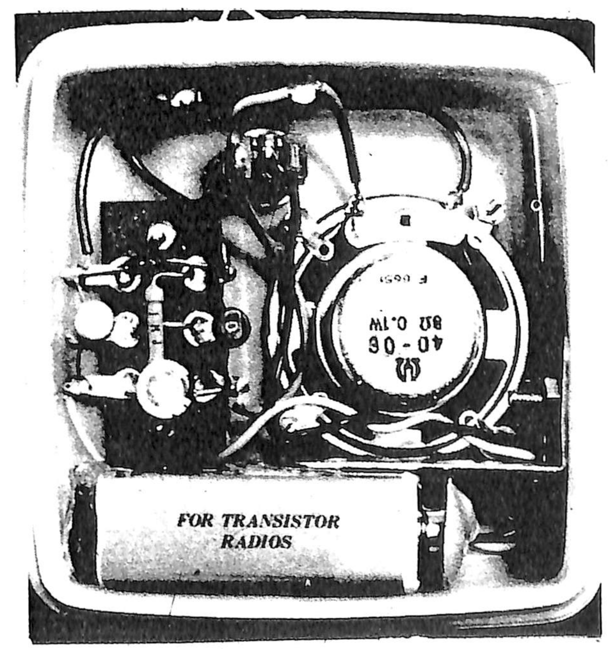
◆ **케이스에의 조립배선**…케이스에는 〔그림 7〕과 같이 스피이커와 스위치를 고정하고 지금의 러그판과의 배선을 해서 〔그림 10〕과 같이 조립한다.

배선이 끝나면 자세히 점검해서 전지를 넣고, 스위치를 켜 보면 이대로해서는 검지터어미널에 아무것도 접속해 있지 않으므로 「삐이」하고 울릴 것이다. 여기서 터어미널 2개를 단락시켜 보면 소리가 딱 그쳐질 것이다. 이상으로 단선버저는 완성이다.

◆ **검지부의 설치**…〔그림 10〕과 같이 창에 자석, 닫았을 때, 그 가까이에 리이드스위치가 오도록 고정하는데, 미리 지금의 전자버저에 리이드스위치를 접속하고 페라이트자석을 접근시켜 어느 위치에서 동작하고, 버저가 그치는가를 시험해 둔다.

이 자석의 NS극성은 한쪽 면에서 그림과 같이 되어 있으므로 실험을 통해서 리이드스위치의 동작방향을 잘 보고 테이프 등으로 표시를 한 다음 창에 고정시키면 될 것이다.

〔그림 11〕



아주 편리한 자동모오스 송신용 어댑터



CQ, CQ…하고 흔히 쓰이는 모오스신호를 처음부터 테이프레코오더(카세트 등)에 녹음해 두고, 외부스피이커 단자에 본기를 연결하면 테이프를 돌리기만 해도 자동적으로 키이잉할 수 있다. 출력단자에 전건을 병렬로 붙여두면 수동으로 할 수도 있다.

본기는 저주파발진음을 트랜스(8Ω:1.2KΩ)으로 승압하고, 다이오우드 1N60로 전파정류하여 신호에 따른 직류전압으로 만들고, 트랜지스터로 파워릴레이를 ON-OFF 시키고 있다.

전원은 파워릴레이를 사용하고 있으므로 AC 100V에서 취하기로 하고 RP-81을 사용했는데, 9-0-9V, 0.1A 정도이면 아무거나 상관 없다.

파일럿램프에 발광다이오우드를 사용했지만 극성이 있기 때문에 주의해야 한다. 다이오우드는 극성을 틀리지 않게 주의해야 한다.

릴레이에 붙어 있는 다이오우드는 극성이 반대라고 생각할 사람도 있을지 모르지만, 그것은 보호용이므로 보통 때는 흐르지 않게 되어 있다.

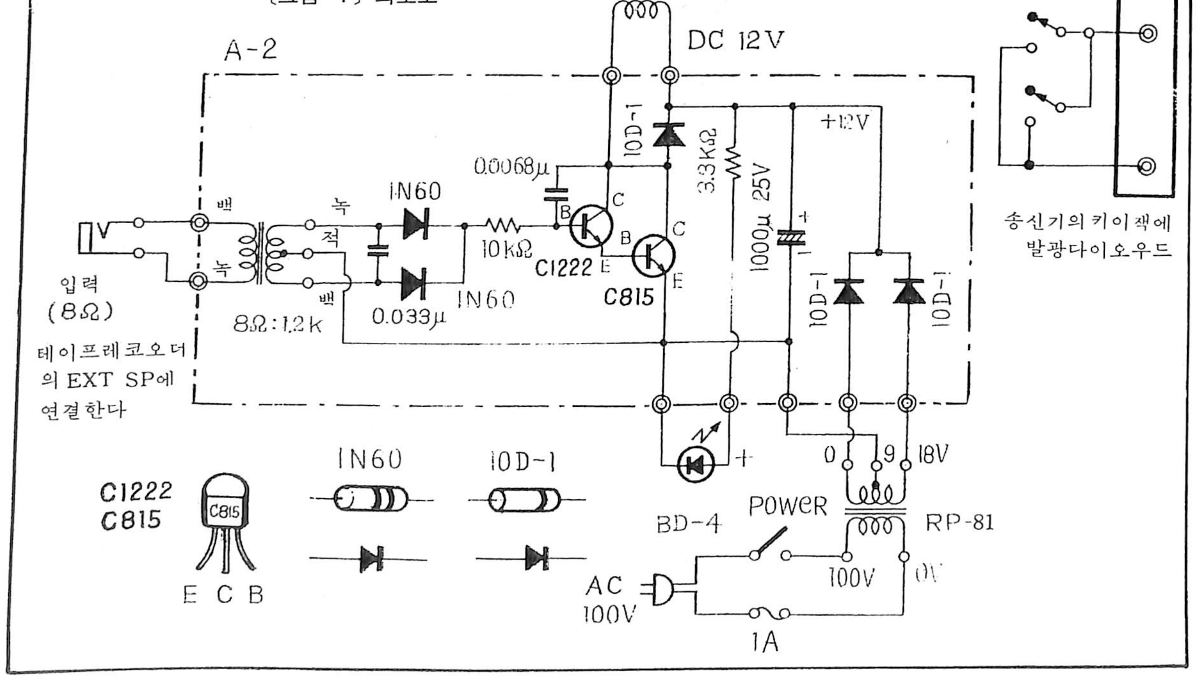
릴레이는 소형도 무방하지만 반드시 12V용을 사용하기 바란다.

8Ω : 1.2KΩ은 출력용 트랜스로서 1차와 2차 쪽을 사용하며, 기판에 구멍을 뚫고, 발톱을 안쪽으로 구부려 납땜을 해 두기 바란다.

조정할 곳은 없지만 만일 동작하지 않을 때는 1000μF의 양 끝의 전압이 약 12V, 신호를 넣지 않을 때 2SC1222의 베이스 전압이 거의 0V나 신호를 넣어 1V 정도 나오는지 점검해 보기 바란다.

본기는 입력신호가 작은 경우 동작하지 않으므로 되도록 큰 신호를 넣기 바란다.

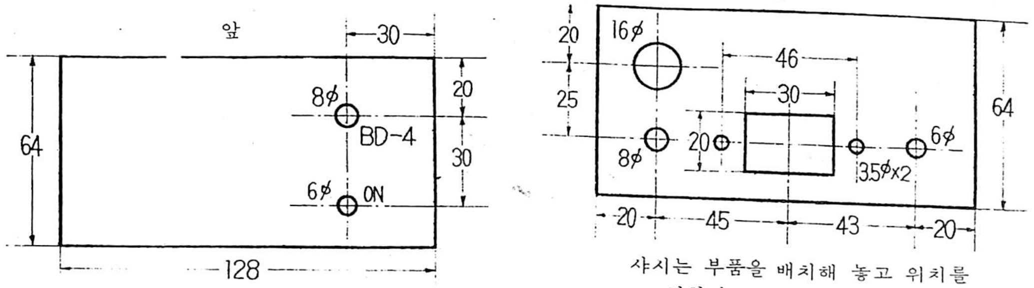
〔그림 1〕 회로도



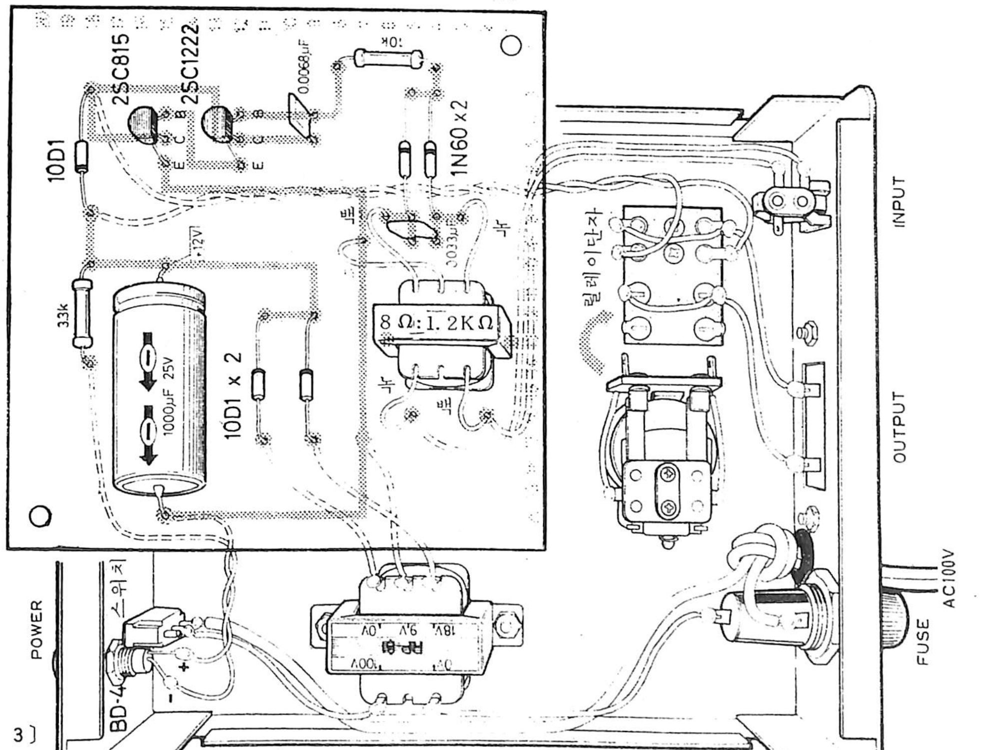
부 품 표

케이스	1	15㎜ 서포오트	2
토글스위치	1	전해콘덴서 1000μF 25WV	1
발광다이오우드	1	마일라 콘덴서 0.0068μF	1
3.5φ 이어폰잭	1	0.033μF	1
2P 나사식 단자	1	트랜지스터 2SC1222, 2SC815	각1
AC코오드(플러그 붙은 것)	1	실리콘다이오우드 10D1	3
퓨우즈호울더	1	게르마늄다이오우드 1N60 (1N34)	2
1A 유리판 퓨우즈	1	1/4W P형 카아본저항 3.3KΩ, 10KΩ	각1
파워릴레이 DC12V	1	기타 나사, 리이드선	약간
파워트랜스	1		
출력트랜스 8Ω : 1.2KΩ	1		
구멍뚫린 기판	1		

〔그림 2〕 케이스의 가공도



샤시는 부품을 배치해 놓고 위치를 정한다



〔그림 3〕 실체도